



Universidade de Aveiro
2013

Departamento de Economia, Gestão e Engenharia
Industrial

**Ana Marta Santos
Almeida**

**Ferramenta informática para avaliação de políticas
de stockagem**



Universidade de Aveiro
2013

Departamento de Economia, Gestão e Engenharia
Industrial

**Ana Marta Santos
Almeida**

Ferramenta informática para avaliação de políticas de stockagem

Projeto apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizada sob a orientação científica do Doutor José António de Vasconcelos Ferreira, Professor Associado do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro

Ao tio Artur. Todos os dias estás entre nós.

o júri

presidente

Prof. Doutor Luís Miguel Domingues Fernandes Ferreira

professor auxiliar do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro

Prof.^a Doutora Maria Henriqueta Dourado Eusébio Sampaio da Nóvoa

professora auxiliar da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Prof. Doutor José António de Vasconcelos Ferreira

professor associado do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro

agradecimentos

Ao meu orientador na empresa, João Manuel Simão.

Aos colegas de trabalho Mafalda, Artur, Paulo, João e Francisco e a todos aqueles que, de uma ou outra forma, contribuíram para a minha integração na empresa.

Ao Professor José António Vasconcelos, por toda a orientação dada ao longo do projeto e por toda a disponibilidade, compreensão e amizade reveladas.

Aos meus pais e irmão, por serem os melhores e mais importantes “pilares” em todo este percurso pessoal, por todo o empenho e acreditar constante, por todos os valores e conselhos transmitidos e por todo o apoio prestado.

Aos avós, por tanta dedicação, preocupação e ternura demonstradas.

À Joana, à tia Marina, às Anas, à Inês, à Silvana e ao Bruno por todos os momentos divertidos e de descontração, que fizeram com que todos os obstáculos fossem mais fáceis de ultrapassar e o caminho a percorrer “menos duro”.

Ao Rui, por toda a paciência, companheirismo e por ter estado sempre do meu lado...por ser uma pessoa especial que tem sempre as palavras e as atitudes certas no momento certo.

palavras-chave

logística, gestão da cadeia de abastecimento, pensamento lean, gestão de stocks, compras, políticas de gestão de stocks, análise ABC

resumo

O presente documento relata o projeto desenvolvido na Nestlé Portugal – Fábrica de Avanca, em âmbito de estágio curricular.

O projeto em causa vai ao encontro da filosofia *Lean*, a dar os primeiros passos nesta fábrica do Grupo Nestlé, visando eliminar o desperdício causado pelo excesso de *stocks*. O objetivo principal do projeto é a construção de uma ferramenta informática que permita avaliar decisões relativas à gestão de *stocks* e testar, comparativamente, algumas das políticas mais usadas na gestão de stocks.

A ferramenta possibilitará fundamentar propostas de alteração das regras correntes de compra, nomeadamente no que concerne ao tamanho mínimo de lote, e assim reduzir os níveis de *stock* das matérias-primas. Para que fosse possível fazer uma avaliação comparativa de diferentes políticas de gestão de *stocks*, foram definidas medidas de desempenho apropriadas. Para um conjunto de matérias-primas selecionadas através de uma análise ABC ou sugeridas pelos responsáveis fabris, a ferramenta desenvolvida permitiu avaliar os resultados relativos à gestão de *stocks* efetuada no passado e comparar a aplicação de políticas de gestão de *stocks* nos consumos conhecidos e em previsões de consumo para o futuro, permitindo identificar decisões alternativas com vista à obtenção de melhores resultados.

keywords

logistics, *supply chain management*, *lean thinking*, *inventory management*, *purchasing*, *inventory management policies*, *ABC analysis*

abstract

This paper reports the project developed at Nestlé Portugal – Avanca Factory, in a curricular traineeship context.

The project meets the Lean philosophy that is taking the first steps in this factory of Nestlé Group, aiming to eliminate the waste caused by excessive stock. The main objective of this project is to build a software tool to assess decisions of inventory management and test, comparatively, some of the policies more used in inventory management.

The tool will enable additional support to proposals in order to change the current rules of purchase, particularly in relation to the minimum lot size, and thus reduce the level of stock of raw material. To make a comparative assessment of different policies of inventory management, appropriate performance measures were defined.

For a set of selected raw materials by an ABC analysis or suggested by the manufacturing responsible, the developed tool allowed us to evaluate the results on the inventory management made in the past and compare the application of inventory management policies in consumption known and consumption forecasts. This way, alternative decisions are identified which will allow us to obtain better results.

ÍNDICE DE CONTEUDOS

| | |
|--|----|
| Capítulo 1 - Introdução | 1 |
| 1.1 Contextualização do trabalho..... | 1 |
| 1.2 Relevância do desafio | 1 |
| 1.3 Estrutura do documento | 3 |
| Capítulo 2 - Gestão de Stocks e Compras..... | 5 |
| 2.1 A Logística empresarial e a Gestão da Cadeia de Abastecimento..... | 5 |
| 2.2 Gestão de Compras | 11 |
| 2.3 Gestão dos Stocks..... | 15 |
| 2.3.1 Definição e tipos de stock..... | 16 |
| 2.3.2 Os prós e contras de manter stocks | 18 |
| 2.3.3 Custos associados a um sistema de Gestão de Stocks | 19 |
| 2.3.4 Medidas de desempenho | 21 |
| 2.3.5 Políticas de Gestão de Stocks | 22 |
| 2.4 A Análise ABC nas compras e na Gestão de Stocks | 25 |
| Capítulo 3 – A iniciativa Lean e a Gestão dos Stocks na Nestlé – Fábrica de Avanca | 27 |
| 3.1 A Fábrica de Avanca no Universo Nestlé..... | 27 |
| 3.2 A Iniciativa NCE e o LEAN | 32 |
| 3.3 A Logística do Processo | 34 |
| 3.3.1 Fluxo de Materiais..... | 37 |
| 3.4 O Projeto | 38 |
| 3.4.1 Objetivos | 38 |
| 3.4.2 Metodologia | 40 |
| Capítulo 4 – Resultados..... | 43 |
| 4.1 Recolha de dados e Seleção das matérias-primas | 43 |
| 4.1.1 Obtenção da lista das matérias-primas..... | 43 |
| 4.1.2 Recolha de dados | 45 |
| 4.1.3 Análise ABC..... | 46 |
| 4.2 Apresentação e validação da ferramenta desenvolvida | 48 |
| 4.2.1 Dados Centrais | 48 |
| 4.2.2 Inserção de Dados | 49 |

| | |
|---|----|
| 4.2.3 Cronograma de Fluxos e Custos | 54 |
| 4.2.4 Cálculo dos resultados..... | 57 |
| 4.2.5 Políticas de Gestão de Stocks disponíveis | 59 |
| 4.2.6 Comparação de resultados..... | 68 |
| 4.3 Alguns resultados | 70 |
| Capítulo 5 – Conclusão | 79 |
| 5.1 Reflexão sobre o trabalho realizado..... | 79 |
| 5.2 Desenvolvimentos futuros | 80 |
| Referências Bibliográficas | 83 |
| Anexos | |
| A1 – Análise ABC com base nos consumos | |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: Resumo esquemático da definição de Logística | 6 |
| Figura 2: Triângulo logístico | 7 |
| Figura 3: Cadeia de Abastecimento típica | 8 |
| Figura 4: Etapas do processo de compra | 12 |
| Figura 5: Decomposição do <i>stock</i> em stocks cíclico e de segurança | 17 |
| Figura 6: Representação gráfica da Política do Nível de Encomenda | 23 |
| Figura 7: Representação gráfica da Política de Revisão Periódica | 24 |
| Figura 8: Curva ABC | 26 |
| Figura 9: Distribuição geográfica da Nestlé no Mundo | 28 |
| Figura 10: Distribuição geográfica do Grupo Nestlé em Portugal..... | 30 |
| Figura 11: Organigrama da Nestlé Portugal | 30 |
| Figura 12: Instalações Nestlé Portugal - Fábrica e Centro de Distribuição de Avanca | 31 |
| Figura 13: Modelo de Operações Nestlé | 32 |
| Figura 14: "Lean Thinking - The Nestlé Way" | 33 |
| Figura 15: Sistema de Gestão de Operações da Nestlé | 34 |
| Figura 16: Lista MRP do SAP – Exemplo de pedido..... | 36 |
| Figura 17: Fluxo de Materiais na Fábrica de Avanca..... | 38 |
| Figura 18: Valores em stock de matérias-primas da Fábrica de Avanca – Nestlé em 2010 e 2011. | 39 |
| Figura 19: Cronograma do desenvolvimento do Projeto..... | 42 |
| Figura 20: Dados referentes às características do lote e das entregas de cada matéria-prima..... | 45 |
| Figura 21: Excerto da Análise ABC para os Consumos | 47 |
| Figura 22: Dados financeiros..... | 49 |
| Figura 23: Separador "Dados gerais" da ferramenta | 50 |
| Figura 24: Separador "Dados gerais" para inserção de dados relativos ao transporte | 51 |
| Figura 25: Separador "Entradas" | 51 |
| Figura 26: Separador "Consumos" | 52 |
| Figura 27: Separador "Preços" | 53 |
| Figura 28: Folha de cálculo para inserção dos consumos previstos para 2012 | 53 |
| Figura 29: Cronograma com o fluxo da matéria-prima..... | 54 |
| Figura 30: Quadro destinado ao cálculo de resultados..... | 59 |

| | |
|--|----|
| Figura 31: Folha da ferramenta para teste da PNE em 2010 e 2011 | 60 |
| Figura 32: Folha da ferramenta para teste da PNE sobre previsões futuras | 62 |
| Figura 33: Folha da ferramenta para teste da PRP sobre dados passados | 63 |
| Figura 34: Folha da ferramenta para teste da Política Min-Max sobre dados passados | 65 |
| Figura 35: Folha da ferramenta para teste da Política Stock-to-Demand sobre dados passados ... | 66 |
| Figura 36: Folha para teste da Política Stock-to-Demand nas previsões de 2012 | 68 |
| Figura 37: Separador "Resumo" | 69 |
| Figura 38: Resultados para a matéria-prima MP038..... | 72 |
| Figura 39: Resultados para a matéria-prima MP103..... | 74 |
| Figura 40: Resultados para a matéria-prima MP075..... | 76 |
| Figura 41: Resultados para a matéria-prima MP031..... | 78 |

INDICE DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1: Percentagens relativas dos elementos de custos nos custos de posse de stock | 21 |
| Tabela 2: Factos do Grupo Nestlé em Portugal em 2010 (Nestlé, 2010)..... | 29 |
| Tabela 3: Designação do estado dos materiais em SAP..... | 44 |
| Tabela 4: Classificação ABC das matérias-primas pelo seu consumo | 47 |

LISTA DE ACRÓNIMOS

MRP: *Material Requirement Planning*

NCE: *Nestle Continuous Excellence*

GCA: Gestão da Cadeia de Abastecimento

PNE: Política do Nível de Encomenda

PRP: Política de Revisão Periódica

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TRABALHO

O presente documento visa descrever o projeto desenvolvido no âmbito do estágio curricular do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial. O projeto foi realizado no departamento logístico da Fábrica de Avanca da Nestlé Portugal, indo ao encontro da iniciativa *Lean*, a qual está a dar os primeiros passos nesta fábrica do Grupo Nestlé. O desafio lançado tinha como objetivo a construção de uma ferramenta informática, que permitisse experimentar e avaliar diferentes políticas de gestão de *stocks*, contribuindo para a redução do *stock* de matérias-primas, um dos tipos de desperdício identificados pela filosofia *Lean*.

1.2 RELEVÂNCIA DO DESAFIO

Nos dias de hoje, muitas empresas, mesmo localizadas em países em processo de industrialização, enfrentam mercados altamente competitivos com novos e crescentes desafios para garantir a própria sobrevivência.

Esta concorrência impõe às empresas novos padrões de custo, qualidade e nível de serviço, só alcançáveis com novas políticas e com uma flexibilidade acrescida.

O aumento da oferta tem permitido aos clientes exigir produtos e serviços mais adaptados às suas necessidades individuais e a um menor custo. A intolerância por parte dos clientes para níveis de serviço baixos mina a sua lealdade e apresenta-se como uma ameaça para as organizações.

Para a Nestlé, o consumidor é o “coração” de tudo o que faz. Continuamente, o Grupo identifica as necessidades dos seus consumidores e tenta garantir a resposta adequada, privilegiando a qualidade e a segurança em todos os momentos. Neste sentido, foi lançada uma iniciativa no Grupo, o programa *LEAN Supply Chain*. Certos de que os clientes não estão dispostos a pagar mais do que o verdadeiro valor dos produtos, torna-se necessário eliminar todas as atividades e

recursos que não acrescentam valor ao produto. Esta iniciativa surge no âmbito de um programa lançado no Grupo Nestlé em 2009: *Nestlé Continuous Excellence* (NCE). O NCE é baseado no *Lean Thinking* e tem como objetivo melhorar continuamente o desempenho da organização.

O pensamento LEAN tem como objetivo a contínua eliminação do desperdício e a criação de valor. São considerados desperdício todas as atividades humanas e não humanas e todos os recursos consumidos que não acrescentam valor ao produto. Exemplos de desperdícios são o excesso de produção, o transporte, os movimentos, as esperas, os *stocks* desnecessários, os defeitos, o sobreprocesso e a não utilização do potencial humano.

A iniciativa LEAN, a ser implementada em toda a cadeia de valor, tem vindo a ser aplicada em algumas fábricas do Grupo. A Fábrica de Avanca foi a unidade de produção Europeia do Grupo Nestlé escolhida como fábrica piloto para a implementação desta iniciativa na gama das Farinhas de Nutrição Infantil em Pó (como é o caso da conhecida CERELAC), para posteriormente ser alargada a todos os negócios do Grupo.

Com o objetivo concreto de minimizar os elevados níveis de *stock* de matérias-primas, surge o presente projeto.

De facto, os *stocks* constituem um investimento significativo da organização, que não é valorizado pelos clientes e consumidores, devendo, por isso, ser reduzido. O seu excesso, seja ele de matérias-primas, produtos em vias de fabrico ou produtos acabados, constitui um forte impacto nos custos do produto e leva à diminuição da competitividade da empresa.

Uma gestão eficaz dos *stocks* assume um papel determinante, tanto no custo do produto como na qualidade do serviço que se deseja dar ao cliente, sendo necessário encontrar um ponto de equilíbrio entre os custos de rutura provocados pela insuficiência do *stock* para satisfazer as necessidades dos clientes e os custos de posse relativos ao investimento em *stock* excessivos. Este equilíbrio é um enorme desafio colocado às organizações, difícil de atingir.

Muitas vezes, são mantidos níveis de *stocks* altos porque as entregas dos fornecedores não são confiáveis, levando a que uma organização mantenha um *stock* de segurança. *Lead times* erráticos, agravados pela falta de comunicação, levam a que as empresas se previnam para fazer face à procura, que também é incerta. Isto pode levar a que uma empresa se torne ineficiente, com custos internos descontrolados.

A gestão de *stocks* passa por responder a duas perguntas fundamentais, «Quando encomendar?» e «Quanto encomendar?», de maneira a satisfazer o cliente e a minimizar os custos. As diferentes políticas de gestão de *stocks* lidam de forma diversa com estas questões.

Escolher a melhor solução implica otimizar as diferentes políticas e comparar os valores obtidos para cada uma delas. Essa otimização não é fácil nem sempre possível, para além de que é difícil sintetizar a procura e o prazo de entrega através de médias e variâncias. Assim, torna-se desejável dispor de uma ferramenta informática que permita testar as diferentes políticas, variando os valores dos seus parâmetros, para séries históricas da procura e do prazo de entrega. Deverá ser possível extrair custos e indicadores apropriados de desempenho.

Neste projeto, com o desenvolvimento de uma ferramenta informática desse tipo, pretende-se racionalizar os níveis de *stock* das matérias-primas utilizadas na fabricação dos produtos Nestlé produzidos na fábrica de Avanca. Esta ferramenta permitirá testar e propor novas regras de compra, como a diminuição do tamanho mínimo do lote de encomenda ou a periodicidade das encomendas. Assim, este projeto, integrado na iniciativa LEAN do Grupo Nestlé já referida anteriormente, contribuirá para a redução do *stock*, um dos desperdícios identificados pela filosofia *Lean*, possibilitando à empresa reduzir custos e aumentar a competitividade.

1.3 ESTRUTURA DO DOCUMENTO

Ao longo do presente documento, são apresentados os conceitos imprescindíveis à realização do projeto, a ferramenta informática construída e os resultados obtidos.

Para além deste capítulo introdutório, o documento encontra-se estruturado em mais quatro capítulos.

O segundo capítulo destina-se ao levantamento e apresentação da bibliografia de base à execução do projeto. Inicialmente, é feita uma abordagem à temática da Logística e, de forma mais alargada, à Cadeia de Abastecimento, sendo abordada a implementação do *Lean Thinking* à Gestão da Cadeia de Abastecimento. É feita uma breve apresentação da função Compras e são apresentados os conceitos fundamentais à Gestão de *Stocks*. Nomeadamente, são apresentadas as principais políticas de gestão de *stocks*, bem como os custos e as medidas de desempenho associadas. Por último, é feita referência à Análise ABC.

O terceiro capítulo apresenta o caso de estudo. É feita uma apresentação do Grupo Nestlé, sendo referidas as iniciativas NCE e *Lean Supply Chain*, que têm vindo a ser implementadas dentro do Grupo. Abordam-se as atividades de aprovisionamento levadas a cabo na fábrica e o fluxo dos materiais, desde a sua entrada até à expedição do produto final. Ainda neste capítulo, é formalizado o problema a resolver, os seus objetivos e os passos metodológicos adotados na sua resolução.

O quarto capítulo dá lugar à apresentação de resultados, nomeadamente à descrição da ferramenta informática desenvolvida.

No quinto e último capítulo, são resumidas as principais conclusões do projeto desenvolvido, fazendo-se um balanço e uma reflexão sobre o mesmo, e identificam-se desenvolvimentos futuros.

CAPÍTULO 2 - GESTÃO DE STOCKS E COMPRAS

2.1 A LOGÍSTICA EMPRESARIAL E A GESTÃO DA CADEIA DE ABASTECIMENTO

Na nossa sociedade, o cidadão comum não faz, na maior parte das vezes, ideia das atividades logísticas que estão na base de produtos ou serviços necessários ao seu dia-a-dia. É o caso dos transportes, da distribuição, do aprovisionamento, da gestão de materiais, etc. No entanto, estas atividades logísticas são fundamentais à comodidade do próprio cidadão, possibilitando que este tenha à sua disposição os produtos e serviços de que necessita, quando e onde deseja.

Como referido por Carvalho (2010), o termo Logística tem as suas raízes na área militar, designando diversas atividades de planeamento das operações militares, tais como o abastecimento (fazer chegar veículos, armas, munições, alimentos, entre outros), o transporte (decidir como serão transportadas as tropas e tudo aquilo que é necessário ao estabelecimento de uma guerra), a manutenção (das armas, veículos, etc.), a evacuação e hospitalização de feridos. Christopher (Moura, 2006) diz-nos que “todas as guerras de espécie humana foram ganhas ou perdidas através das forças e capacidades logísticas – ou falta delas”.

Apenas muito recentemente se desenvolveu a logística empresarial, quando as organizações se começaram a preocupar com a satisfação do cliente e reconheceram a importância que a gestão logística pode ter na obtenção de vantagem competitiva.

A Logística serve as outras atividades empresariais (marketing, produção e financeira), tendo como missão colocar o produto certo, na quantidade certa, no local e momento certos, ao mínimo custo possível e nas condições desejadas pelas restantes atividades empresariais e pelos clientes, indo ao encontro dos objetivos da empresa.

São diversas as definições apresentadas pelos autores para o termo Logística. Ballou (2004) diz-nos que a logística “trata de todas as atividades de movimentação e armazenagem, que facilitam o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição da matéria-prima até ao ponto de consumo final, assim como dos fluxos de informação que colocam os produtos em movimento, com o propósito de providenciar níveis de serviço adequados aos clientes a um custo razoável”.

O *Council of Supply Chain Management Professionals* (Carvalho, 2010) define “Logística... é responsável por planejar, implementar e controlar o eficiente e eficaz fluxo directo e inverso e as operações de armazenagem de bens, serviços e informação relacionada entre o ponto de origem e o ponto de consumo, de forma a ir ao encontro dos requisitos/necessidades dos clientes”. A definição de Logística está sintetizada esquematicamente na figura 1.

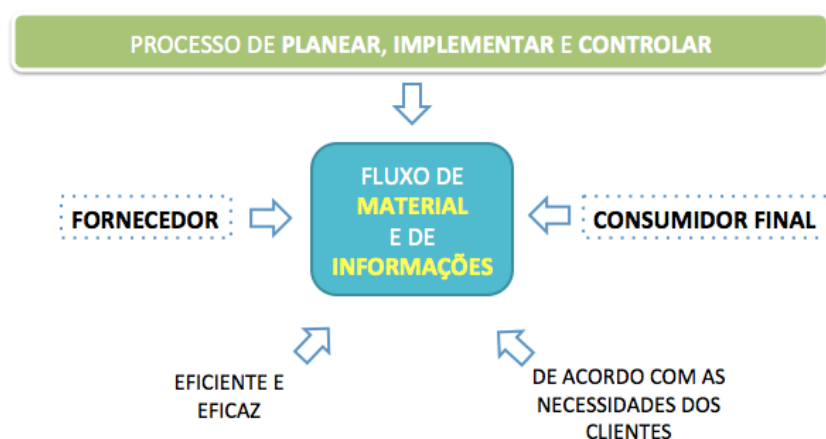


Figura 1: Resumo esquemático da definição de Logística

Tem-se como exemplo de atividades logísticas as seguintes: transporte, armazenagem, embalagem, manuseamento de materiais, controlo e gestão de stocks, gestão do ciclo de encomenda, previsão da procura, planeamento da produção, compras/*procurement*, serviço ao cliente, localização e gestão de instalações, retorno de materiais (logística inversa).

A Logística é comandada pelo serviço ao cliente. É esperado pelos clientes que a Logística satisfaça as suas necessidades, disponibilizando o produto ou serviço certo, na quantidade certa, no tempo e lugar certos, na condição certa e ao custo certo, acrescentando assim valor ou utilidade para o cliente.

De acordo com o nível de serviço ao cliente pretendido, torna-se necessário definir estratégias, planos e ações para as três grandes áreas da atividade logística: gestão de materiais, transporte de mercadorias e localização das instalações, como representado na figura 2.

O objetivo do planeamento do sistema logístico é encontrar a combinação de decisões que conduza à maximização do lucro. De notar que as decisões relativas ao triângulo logístico são influenciadas umas pelas outras.



Figura 2: Triângulo logístico (adaptado de Ballou (2004))

A gestão de materiais inicia-se com a previsão da procura. Depois de feita essa previsão, ela é confrontada com as existências em armazém e, como resultado desse confronto, surge a necessidade de comprar. Segue-se a gestão de *stocks*, que irá ser responsável por determinar quando e quanto comprar. Depois de tomadas essas decisões, inicia-se o processo de compra propriamente dito. A última atividade da gestão de materiais é o armazenamento e manuseamento, que surge da necessidade de guardar e manipular o que se compra, o que está em processo de fabrico e o produto acabado.

A localização das instalações é outra das principais atividades logísticas. Ao longo de todo o processo logístico, a mercadoria vai parando em diversos pontos entre o fornecedor e o cliente final, tornando-se necessário possuir armazéns e centros de distribuição. Entre outras, deverão ser tomadas decisões sobre o número, as dimensões e a localização das instalações.

Um dos grandes focos da Logística é a movimentação dos fluxos físicos de materiais, sabendo-se que o transporte é uma das atividades mais importantes e com maiores custos dentro da Logística. Quando se fala em transportes, estão em causa atividades como a seleção do modo de transporte, a contratação de prestadores de serviços e a gestão dos contratos com esses mesmos prestadores. Surgem ainda outros problemas: o planeamento das rotas de transporte e a consolidação ou não de cargas. As opções de transporte a serem tomadas dependem de variáveis, como o tamanho da carga/encomenda e da distância que essa carga terá de percorrer.

Segundo alguns autores e estudiosos nesta área, a chave para o sucesso empresarial pode estar na logística e nas suas potencialidades para reduzir os custos e para melhorar o serviço ao cliente, aumentando a procura e, consequentemente, os lucros.

Perante o atual contexto competitivo, tem mais possibilidades de ganhar a preferência do cliente quem chegar primeiro ao mercado, quem for mais célere a dar informações, quem servir melhor e quem entender melhor as necessidades e expectativas dos clientes. Neste contexto de obtenção de vantagem competitiva, surge o conceito de Gestão da Cadeia de Abastecimento (GCA), resultado de uma evolução natural do conceito de Logística integrada, ultrapassando as fronteiras organizacionais e levando à integração dos membros da cadeia de abastecimento.

A gestão da cadeia de abastecimento, cujo desenvolvimento se iniciou na década de 1980, significa o planeamento de processos de negócio que integram não somente as áreas funcionais da organização, como também a coordenação e alinhamento dos esforços de todas as organizações da cadeia de abastecimento com o objetivo de reduzir custos, visando agregar o máximo valor ao cliente final e, consequentemente, conseguir uma maior rentabilidade.

Nos dias de hoje, a competição não se trava ao nível das empresas, mas sim entre cadeias de abastecimento, não podendo as empresas competir isoladas dos seus clientes, fornecedores e restantes parceiros de negócio. As possibilidades de sucesso no mercado serão tanto maiores quando mais coesa, ágil e magra for a cadeia de abastecimento.

Uma cadeia de abastecimento materializa-se num canal, com eventuais ramificações, que se inicia na obtenção de matéria-prima e termina na disponibilização do produto acabado junto do cliente final. Pelo caminho, estão centros de produção, armazéns, centros de distribuição e pontos de venda, ligados por operadores de transporte. Para a redução de custos e o aumento do nível de serviço ao cliente, as estratégias eficazes da cadeia de abastecimento devem considerar as interações nos vários níveis da cadeia. Na figura 3, está representada uma cadeia de abastecimento típica.

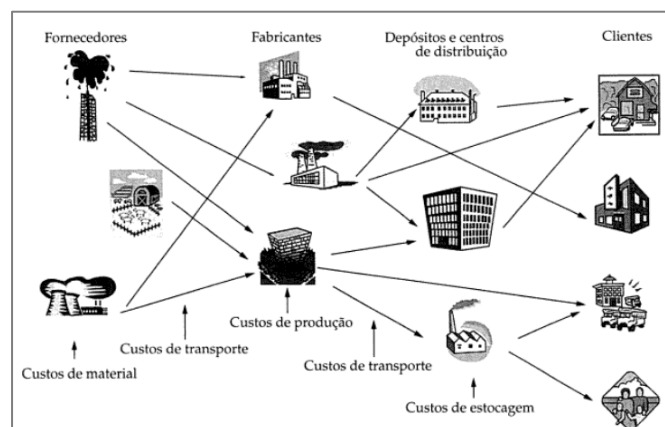


Figura 3: Cadeia de Abastecimento típica (Simchi-Levi & Kaminsky, 2003)

O conceito de gestão da cadeia de abastecimento tem sido alvo de um crescente interesse, com a popularidade das relações entre empresas, a sincronização da cadeia com o cliente e a crescente oferta de soluções tecnológicas. A gestão da cadeia de abastecimento é considerada como um dos domínios da gestão empresarial que mais contribui para a criação de valor junto dos clientes. A organização consegue tornar-se mais ágil e flexível do que os seus concorrentes com a adoção do conceito de GCA, através da partilha do planeamento estratégico e da divisão de riscos.

O *Council of Supply Chain Management Professionals* (2010) define que “A Gestão da Cadeia de Abastecimento envolve o planeamento e a gestão de todas as atividades de *sourcing* e *procurement*, conversão e todas as atividades Logísticas. É importante referir que esta envolve a coordenação e a procura de colaboração entre parceiros da cadeia ou canal, sejam eles fornecedores, intermediários, prestadores de serviços logísticos ou clientes. Em essência, a Gestão da Cadeia de Abastecimento integra as componentes abastecimento e procura dentro e entre empresas” (CSCMP, 2010).

Pode então afirmar-se que a logística é uma atividade fundamental da gestão da cadeia de abastecimento, a qual inclui ainda outras atividades como a coordenação e colaboração entre parceiros: fornecedores, intermediários, terceiros (empresas que contribuem com serviços, embora não estejam diretamente associadas à cadeia de abastecimento) e clientes. A gestão da cadeia de abastecimento é uma atividade integradora da procura e da oferta, quer dentro de uma organização, quer entre várias organizações distintas (Costa, Dias e Godinho, 2010).

O mercado impõe exigências, de tal forma complexas e difíceis, que requerem uma nova forma de estar e de gerir uma cadeia de abastecimento. O aumento da competitividade obriga a que as organizações tornem a cadeia de abastecimento onde se integram mais eficiente, lutando pela redução de recursos. Neste contexto, surge a aplicação da filosofia *Lean* na Cadeia de Abastecimento.

O contexto económico que se vive não tolera a existência de níveis elevados de *stock* ao longo da cadeia e exige uma constante redução de tempos e custos. Com a aplicação dos princípios e soluções *Lean*, será possível alcançar reduções significativas de tempo (lead time), custos e *stocks*, criando assim valor para o cliente.

Lean Thinking é definido como uma filosofia e estratégia de negócios para aumentar a satisfação dos clientes, através da melhor utilização de recursos (Lean Institute Brasil, 2012). Esta filosofia

tem como objetivo a sistemática eliminação do desperdício e a criação de valor, sendo referida por Womack e Jones por “antídoto do desperdício” (Womack & Jones, 2010).

Segundo a filosofia *Lean thinking*, valor é definido como algo que o cliente está disposto a pagar. As atividades que acrescentam valor transformam os materiais e a informação em algo que o cliente deseja ou necessita. Por outro lado, as atividades que não acrescentam valor consomem recursos e não contribuem diretamente para o resultado desejado pelo cliente, e como tal devem ser eliminadas da cadeia de abastecimento (Pinto, 2009).

O desperdício numa cadeia de abastecimento pode ser medido em tempo, *stocks* e custos desnecessários, devendo a cadeia e o stock nela contido fluir continuamente.

Consideram-se como desperdícios na cadeia de abastecimento os seguintes:

- ◆ **Excesso de fornecimento:** fornecer ao cliente a uma taxa superior à pedida por este, provocando o armazenamento de produtos; ou transportar em grandes quantidades, para reduzir custos de transporte, entregando mais do que o necessário.
- ◆ **Transportes:** movimentos desnecessários que não acrescentam valor como, por exemplo, deslocações de materiais entre empresas, pontos de armazenamento ou outros.
- ◆ **Stocks:** manter em armazém quantidades de produtos e materiais superiores à necessidade.
- ◆ **Esperas:** resultam de falhas no planeamento, falhas de sincronização entre as partes ou problemas inesperados, incluindo também os períodos de armazenamento.
- ◆ **Movimentos:** movimentos desnecessários de materiais e pessoas, aumentando os tempos e custos dos produtos.
- ◆ **Produtos com defeitos/falhas:** problemas de qualidade que levam não só à insatisfação dos clientes como ao agravamento dos custos e tempos.
- ◆ **Over processing:** fazer mais do que o necessário.

Para eliminar o desperdício, as organizações devem aplicar ferramentas *Lean*. Como exemplos dessas ferramentas, tem-se: 5S's, VSM, Kanban, Poka-Yoke, trabalho padronizado e Heijuka, entre outras.

Para gerir a cadeia de abastecimento de forma *lean*, reduzindo desperdícios, é necessário ter uma logística *Lean*, a qual está baseada em três conceitos fundamentais:

- ◆ Reduzir o tamanho do lote

- ◆ Aumentar a frequência da entrega
- ◆ Nivelar o fluxo de entrega

Aumentar a velocidade de movimentação dos materiais ao longo da cadeia de abastecimento é uma maneira de melhorar o atendimento ao cliente. A velocidade é determinada pelo tamanho dos lotes e pela frequência de entregas. Reduzir os tamanhos de lote do pedido e aumentar a frequência de entrega não só reduz o *stock* ao longo da cadeia como também permite que esta responda mais rapidamente às alterações de mercado e à procura do cliente (Martichenko e Grabe, 2010).

Uma cadeia de abastecimento *lean* é um sistema colaborativo, sendo essencial que todos os envolvidos conheçam todos os *stocks* em todos os pontos do fluxo. Uma boa relação com os fornecedores permitirá reduzir *stocks*, custos e tempos.

Uma GCA *Lean* obriga as empresas envolvidas a analisar todos os seus processos na cadeia de abastecimento e a identificar as áreas que estão a utilizar recursos desnecessários, sendo estes medidos em custos, tempo ou matérias-primas. Isto permitirá melhorar a competitividade da empresa e melhorar a sua rentabilidade global.

Por constituírem assuntos fundamentais para o projeto aqui descrito, à Gestão de Compras, à Gestão de Stocks e à Análise ABC são dedicadas secções específicas, que se seguem.

2.2 GESTÃO DE COMPRAS

Todas as empresas compram materiais e serviços a fornecedores externos, com o intuito de viabilizar as suas operações. O valor das compras pode justificar, em média, 40 a 60% do preço de venda de um produto, o que mostra a importância da gestão de compras para a organização.

Tem-se assistido a um acréscimo da importância do papel das compras nas organizações, o que se deve a fatores como a globalização do comércio, as leis e diretivas governamentais, a escassez de alguns recursos naturais (que tem contribuído para um acréscimo significativo dos preços de algumas matérias-primas, obrigando a um planeamento mais atento) e os processos de concentração sentidos em alguns setores de atividade (que levam à existência de cada vez menos e maiores fornecedores, com maior poder negocial).

O foco moderno na gestão da cadeia de abastecimento, com ênfase nos relacionamentos entre compradores e vendedores, levou a que as compras se tornassem uma atividade estratégica, ao contrário do que acontecia no passado, quando a compra era considerada uma atividade burocrática.

Nos dias de hoje e em ambiente organizacional, o processo de compra não se ocupa apenas da simples aquisição de material. É objetivo da função Compras a obtenção do material em quantidade suficiente e cumprindo padrões técnicos e de qualidade previamente definidos, ao menor preço possível, com a garantia do melhor serviço possível, em prazo de entrega compatível com as necessidades temporais de consumo, sempre visando manter um bom relacionamento não somente com os fornecedores ativos, como também com os potenciais fornecedores (Ayres, 2009).

Segundo Weele (2005), o termo *procurement* refere-se à gestão de fontes externas à empresa, de forma a que o fornecimento de todos os bens, serviços, capacidades e conhecimento que são necessários à execução, manutenção e gestão das atividades primárias e de suporte seja assegurado em condições mais favoráveis.

Normalmente, o responsável das compras recebe as necessidades de consumo devidamente quantificadas por algum requisitante, com referências às datas ideais para a receção dos materiais. Cabe à área de compras concretizar o processo de aquisição, coordenando atividades pertinentes à definição do fornecedor e à determinação dos aspetos comerciais (Ayres, 2009).

O processo de compras é complexo, sendo composto por várias etapas, as quais estão representadas na figura seguinte.

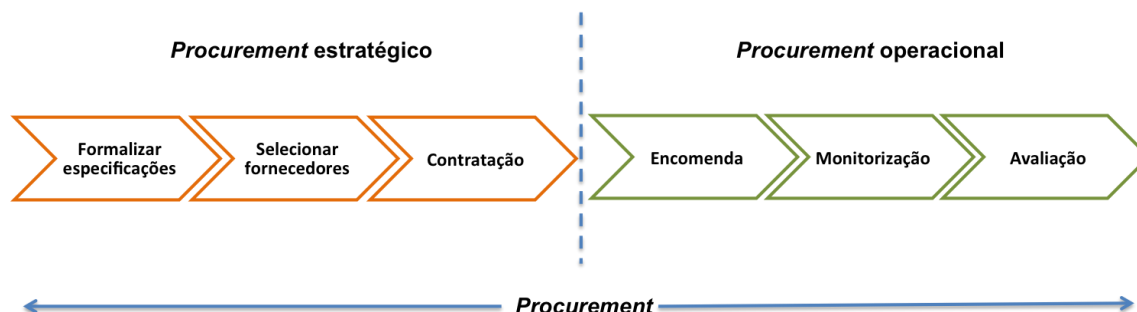


Figura 4: Etapas do processo de compra (adaptado de Carvalho (2010))

1. Formalização de especificações

A primeira etapa prende-se com a determinação das especificações dos bens e serviços que precisam de ser comprados. A empresa é confrontada com a decisão de “*make or buy*”, determinando que produtos ou serviços serão produzidos pela empresa e quais serão comprados.

A empresa deverá definir as especificações dos itens a ser comprados, distinguindo estas em funcionais e técnicas. Deverão ser tomadas decisões relativamente a quantidades e à qualidade requeridas.

2. Seleção dos fornecedores

Depois de definidas as especificações, deverá ser dado início à pesquisa de mercado.

O comprador deve selecionar fornecedores capazes de satisfazer os seus requisitos de performance e que estejam dispostos a envolver-se em processos de melhoria. Pode precisar de fornecedores que tenham capacidade de resposta às mudanças tecnológicas ou colocar ênfase nos preços praticados. Deverão ser definidos os níveis de performance esperados nas seguintes áreas: qualidade, custos, competências tecnológicas, entregas, entre outras.

Deverá ser definida uma estratégia de abastecimento que forneça informações relativamente ao número e tipo de fornecedores a quem poderão a vir ser comprados produtos/serviços, bem como o tipo de contratos a ser utilizados.

A empresa deverá basear-se em várias fontes de informação, quando pretende identificar potenciais fornecedores: fontes indiretas (outros compradores); fornecedores atuais; experiência; Internet; bases de dados e publicações do setor.

O método de seleção é influenciado por diversas variáveis, tais como o volume da compra e a importância da compra em termos de performance do produto final.

Depois de constituir uma base de fornecedores, deverá ser selecionado um ou vários fornecedores que correspondam aos requisitos.

3. Contratação

Depois de selecionado o fornecedor, poderá ter que ser elaborado um contrato, devendo proceder-se à preparação e condução das negociações com vista à assinatura do contrato.

Os principais pontos do contrato são: preço e condições de entrega, condições de pagamento, cláusulas de penalização e condições de garantia.

O contrato firmado regerá as compras a efetuar.

4. Colocação da encomenda

Depois de os termos e condições do contrato estarem acordados e o contrato assinado, pode a encomenda ser colocada. Esta deverá ser clara e específica relativamente às informações que são dadas ao fornecedor, devendo conter todos os elementos necessários para evitar problemas no futuro.

5. Monitorização

Segue-se a monitorização e controlo da encomenda com o objetivo de garantir o abastecimento. Esta fase pode envolver: visitas às instalações dos fornecedores, a solicitação da confirmação da data prevista de entrega, negociações sobre alterações de natureza técnica, entre outras.

6. Avaliação

O processo de compra não se esgota com a receção da encomenda, devendo o seu responsável proceder à avaliação da forma como decorre, registando toda a informação útil para o futuro. Esta etapa tem como objetivo garantir que a experiência adquirida evite a repetição de erros.

Embora a função Compras não seja responsável pela definição dos materiais requeridos, pela gestão dos *stocks*, pela receção e inspeção dos materiais e pelo controlo da qualidade, deve estar intimamente ligada e interrelacionada com todas estas atividades.

Weele (2005) afirma que as políticas de compras adotadas pela organização contribuem para o sucesso de diversas maneiras:

- ◆ podem melhorar as margens de venda significativamente, através da redução do custo de compra;
- ◆ permitem a redução de stocks;
- ◆ levam a uma redução dos custos de qualidade, através da seleção de fornecedores que têm a sua produção sob controlo e que possuem uma boa reputação;
- ◆ reduzem os tempos de produção (*lead time*).

2.3 GESTÃO DOS STOCKS

Em interação com o transporte e o armazenamento, a gestão de materiais é uma função fundamental da logística integrada. Uma gestão efetiva de materiais é aquela que garante o nível de serviço desejado ao mínimo custo logístico total.

A gestão dos *stocks* é parte vital da gestão de materiais. O excesso de *stocks* contribui para diminuir o poder competitivo da empresa, sobretudo pelo impacto que tem nos custos do produto. Ao invés, a carência de *stock* leva à diminuição do nível de serviço ao cliente, uma vez que não permite que a procura seja satisfeita de imediato. Para além de não satisfazer o cliente, a empresa incorre em custos de rutura de *stock*.

Quando se faz uma abordagem à gestão de *stocks*, são três os problemas que podem ser levantados:

- ◆ Gestão física dos *stocks*
- ◆ Gestão administrativa dos *stocks*
- ◆ Gestão económica dos *stocks*

A gestão física está relacionada com o modo de armazenamento dos *stocks*, preocupando-se com questões como o *layout* do armazém, o controlo de entrada e saída de armazém e as condições de armazenamento, com vista a uma movimentação fácil, segura e económica dos *stocks*, sendo frequentemente tratada à parte.

A gestão administrativa refere-se a toda a componente burocrática e ao suporte informático que possibilita o conhecimento dos níveis de *stock* em armazém, e as movimentações dos materiais, fornecendo informação a todos os sectores da empresa. Grande parte desta informação apoia a gestão económica.

Por sua vez, a gestão económica de *stocks* tem como objetivo a determinação dos parâmetros de gestão para cada material, de forma a racionalizar o seu reaprovisionamento, para que seja satisfeita a procura atempadamente e ao menor custo possível.

Segundo Reis (2010), a gestão económica de *stocks* pode definir-se como sendo um conjunto de operações que permite, depois de se conhecer a evolução dos *stocks* que se verificou na empresa, formular previsões da evolução destes e tomar decisões de quanto e quando encomendar, com a finalidade de conseguir a melhor qualidade de serviço ao mínimo custo.

O objetivo da gestão de *stocks* é, assim, encontrar o equilíbrio entre manter um volume adequado de existências em armazém, de modo a satisfazer o cliente e, ao mesmo tempo, reduzir os custos associados à posse deste *stock*.

2.3.1 DEFINIÇÃO E TIPOS DE STOCK

O *Stock* é definido como sendo o conjunto de unidades de cada artigo, que constitui determinada reserva, aguardando satisfazer uma futura necessidade de consumo (Reis, 2010). O seu objetivo é permitir que seja atingido um determinado nível de serviço ao cliente ao mínimo custo. A necessidade de manter *stocks* advém da necessidade de manter a operacionalidade da unidade de produção, de forma a que o processo não seja afetado quando a taxa de consumo é superior à taxa de fornecimento. Assim, será possível satisfazer a procura e atingir um nível elevado de satisfação dos clientes.

Ao longo da cadeia de abastecimento, no que se refere à sua posição em relação ao processo produtivo, os *stocks* podem ser classificados como: matérias-primas e componentes, matérias consumíveis, produtos em curso de fabrico, produto intermédio, produto acabado, embalagens, e ferramentas ou maquinaria.

Segundo Ballou (2004), os stocks podem ser classificados de acordo com a razão que levaram à sua acumulação: de *pipeline*, especulativo, cíclico, de segurança e *stock* obsoleto.

O stock de ***pipeline*** corresponde basicamente ao que aguarda entre postos de produção. O tempo que os stocks despendem em *pipeline* tem um impacto no *lead time* e nos níveis de stock. (Ballou, 2004)

Alguns *stocks* podem ser classificados como **especulativos**, resultando do aproveitamento das condições de mercado, por exemplo quando se prevê um aumento de preço das matérias-primas, levando a que se adquira maiores quantidades quando o preço está mais baixo.

O **stock obsoleto** refere-se, habitualmente, aos “monos”.

O **stock cíclico** corresponde ao stock necessário para responder aos consumos médios ou previstos entre reabastecimentos sucessivos. A quantidade de *stock* cíclico depende de diversos fatores: tamanho do lote de produção, quantidades económicas de transporte, limitações do espaço de armazenamento, *lead times* dos reaprovisionamentos, descontos conseguidos com a compra de maiores quantidades, entre outros.

O *stock* mantido como proteção à variabilidade da procura e do *lead time* dos reaprovisionamentos designa-se por **stock de segurança**. Este stock visa garantir que os níveis de serviço são preservados, evitando os elevados custos de rutura.

Na figura seguinte, estão representados estes dois últimos tipos de stock.

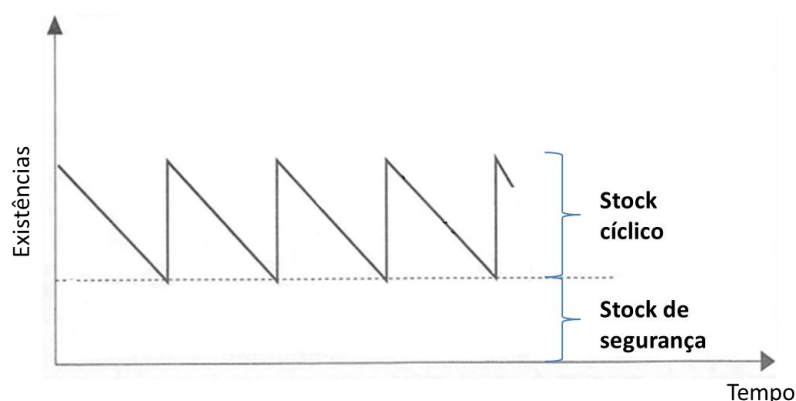


Figura 5: Decomposição do *stock* em stocks cíclico e de segurança (adaptado de Carvalho (2010))

2.3.2 OS PRÓS E CONTRAS DE MANTER STOCKS

Havendo razões a favor da existência *de stocks*, também existem motivos para a sua manutenção em níveis mínimos.

A defesa da existência de *stocks* prende-se essencialmente com a prestação de um bom serviço ao cliente e com a poupança de custos indiretos daí resultantes.

De facto, a existência de *stocks* “é exigida” para compatibilizar a oferta com a procura.

Manter *stocks* também pode ser vantajoso, sobretudo em mercados sujeitos a variações de preços. Aproveitar oportunidades de baixas de preços do produto também é um fator a favor dos *stocks*, em termos económicos.

Também ao nível do transporte poderá haver vantagens económicas, pois quantidades maiores poderão reduzir custos neste domínio.

Há ainda a ter em conta fatores externos e imprevisíveis que justificam a existência de *stocks*, como será, por exemplo, o caso das greves, desastres naturais ou outros acontecimentos que poderão condicionar a disponibilização do produto.

No “reverso da medalha”, os *stocks* trazem muitas desvantagens. Os *stocks* promovem o desperdício, pois representam capital empatado que não é rentabilizado noutras áreas que pudessem promover a produtividade e a competitividade; ocupam espaço; apresentam riscos de perda e de redução de alternativas de escolha.

O *stock* impede a melhoria do sistema, mascarando falhas e isolando os intervenientes na cadeia de abastecimento. Oculta problemas como (Martichenko e Grabe, 2010):

- ◆ Entregas do fornecedor não confiáveis, levando a que se adicione *stock* de segurança para obter uma sensação de segurança;
- ◆ Tempos de transporte erráticos;
- ◆ Falta de trabalho em equipa, na empresa;
- ◆ Falta de comunicação com o cliente, levando a que as empresas se previnam contra as incertezas da procura, elevando os níveis de *stock*.

O excesso de *stocks* resultará numa empresa altamente ineficiente, com custos internos descontrolados.

2.3.3 CUSTOS ASSOCIADOS A UM SISTEMA DE GESTÃO DE STOCKS

Os custos associados à gestão de *stocks* podem ser agrupados em três classes, sendo importantes para a determinação da política de *stocks* mais apropriada:

- ◆ Custos de aquisição
- ◆ Custos de posse
- ◆ Custos de rutura

Estes custos estão permanentemente em conflito, ou em compensação entre si, sendo a análise dessa compensação relevante para determinar a quantidade a encomendar.

CUSTOS DE AQUISIÇÃO

Os custos de aquisição estão ligados à constituição e à renovação do *stock*. Estes custos compreendem todas as despesas inerentes às compras.

Estes custos podem incluir: o preço, ou custo de fabricação do produto, de acordo com as quantidades pedidas; o custo do processamento do pedido pelos departamentos de contabilidade e compras; o custo de transmissão do pedido ao ponto de abastecimento (normalmente pela utilização de correios ou meios eletrónicos); o custo de transporte do pedido quando as tarifas de transporte não fazem parte da compra; e o custo de todo o manuseamento dos produtos no ponto de receção.

Alguns destes custos são fixos, enquanto outros, como o transporte, produção e manuseio de materiais, variam de acordo com o tamanho da encomenda (Ballou, 2004).

CUSTOS DE POSSE

Os custos de posse referem-se ao custo em que a empresa incorre por armazenar artigos durante um período de tempo, sendo proporcionais à média das quantidades de itens disponíveis. Estes custos podem ser dispostos nas seguintes classes: custo de oportunidade de capital, custo com a armazenagem e custo do risco de *stockagem*.

O **custo de oportunidade de capital** deriva do custo do dinheiro imobilizado em *stockagem*, ou seja corresponde ao custo em que a empresa incorre por investir o capital em stock em vez de o investir noutra alternativa. Para cálculo deste custo, muitas empresas usam o seu custo médio de capital, outras a taxa média de retorno exigida para os investimentos da organização. Alguns especialistas apontam que a taxa de atratividade (taxa mínima de retorno sobre os investimentos que a empresa aceita) é aquela que, com maior exatidão, reflete o verdadeiro custo de capital.

O **custo com a armazenagem** do *stock* inclui: custos com as instalações físicas, equipamentos de manuseamento, recursos humanos, impostos, seguros, entre outros. De notar que apenas devem ser aqui incluídos aqueles custos que variam com a quantidade de *stock*, não devendo os custos fixos serem aqui incluídos.

O custo de armazenar os produtos pode ser expresso como uma percentagem do valor dos produtos, a qual é obtida através do rácio entre o custo total com o armazém e o valor do stock médio dos produtos armazenados nesse armazém (Carvalho, 2010).

Por último, os **custos do risco de stockagem** estão relacionados com a deterioração, roubos, danos ou obsolescência. Com o decorrer do tempo, determinada porção de stock poderá ser contaminada, danificada, desperdiçada ou tornada imprópria ou indisponível para venda. Os bens perecíveis, com prazos de validade curtos, têm um risco elevado de se tornarem obsoletos, assim como os produtos de base tecnológica, onde a desvalorização do produto ocorre em intervalos de tempo muito curtos.

Segundo Bowersox, Closs e Cooper (2002), enquanto o custo de capital geralmente se constitui numa abordagem padrão, as despesas relativas a seguros, obsolescência, armazenagem e impostos variam conforme os atributos específicos dos produtos.

Tabela 1: Percentagens relativas dos elementos de custos nos custos de posse de stock (Ballou, 2004)

| Tipo de Custo | % |
|------------------------------------|-------------|
| Custos dos juros e de oportunidade | 82,00 |
| Obsolescência e depreciação física | 14,00 |
| Armazenagem e manuseio | 3,25 |
| Impostos sobre propriedade | 0,50 |
| Seguros | 0,25 |
| Total | 100% |

CUSTOS DE RUTURA DE STOCKS

Os custos de rutura de *stocks* referem-se a todas as despesas resultantes de, a um dado momento, o stock se ter esgotado e não ser possível satisfazer a procura, ou seja, quando a procura excede a oferta.

Estes custos podem incluir: a perda de lucro quando uma encomenda é cancelada, a perda de um cliente, uma penalidade por atraso na entrega, um aumento do preço de custo por substituição de material, a compra ou o aluguer de um produto de substituição, uma paragem mais ou menos longa no processo de fabrico e custos não programados de transporte e manuseio.

Estes custos são normalmente difíceis de avaliar, no entanto, pode-se afirmar que são muito elevados (Zermati, 2000).

2.3.4 MEDIDAS DE DESEMPENHO

Qualquer sistema de gestão de *stocks* necessita de ser avaliado, pelo que é necessária a definição de algumas medidas de desempenho (Ferreira, 2010):

- ◆ Stock de segurança: nível médio de *stock*, imediatamente antes de receber mercadoria
- ◆ *Stock* médio: nível médio de *stock*
- ◆ Taxa de rotação: número médio de vezes que o *stock* se renova anualmente

- ◆ Probabilidade de rutura: probabilidade de ocorrência de faltas, enquanto se aguarda a entrega da mercadoria
- ◆ Valor médio de rutura: nível médio das faltas
- ◆ Nível de serviço: percentagem da procura satisfeita de imediato (ou, alternativamente, na janela temporal acordada)

2.3.5 POLÍTICAS DE GESTÃO DE STOCKS

Tendo como objetivos a minimização dos custos e a satisfação do cliente, a definição de uma política de gestão de *stocks* para cada artigo deverá responder a duas questões: «Quando encomendar» e «Quanto encomendar?».

Para tomar decisões sobre a gestão de *stocks*, são utilizados modelos que representam o seu funcionamento real, isto é, como se dá a sua utilização e como ocorre o seu abastecimento. Os modelos são necessários, porque tomar decisões, considerando todas as inúmeras possibilidades que a vida real oferece, seria extremamente complexo – ou até mesmo inviável (Siqueira, 2009).

São diversos os modelos de gestão de *stocks*, respondendo de forma diferente às questões anteriores.

Os modelos de gestão de *stocks* podem ser divididos em dois grandes grupos: modelos determinísticos e modelos estocásticos. Os primeiros são utilizados nos casos em que não se considera aleatoriedade na procura e/ou na oferta, logo algo irrealista, usados fundamentalmente como simplificação da realidade.

Neste ponto, será apenas feita referência aos modelos estocásticos que consideram aleatoriedade na procura e/ou na oferta, mais adequados ao caso da Nestlé. Serão aqui apresentadas as duas principais políticas de gestão de *stocks*, bem como uma variante mais prática de cada uma delas.

Nas políticas que lidam com a aleatoriedade, o dimensionamento do *stock* de segurança é influenciado pelo serviço que se deseja dar ao cliente.

POLÍTICA DO NÍVEL DE ENCOMENDA (PNE)

Nesta política, a quantidade a encomendar é fixa (Q), mas o período entre encomendas é variável, dependendo do ritmo da procura.

Segundo esta política, sempre que o *stock* atinge um determinado nível efetivo, chamado de nível de encomenda (M), é colocada uma encomenda de quantidade fixa Q . O nível efetivo de *stock* em cada momento é a soma da quantidade de *stock* que se tem em “mão” com a quantidade que falta receber.

Nesta política, há que fixar os valores para Q e M .

Na figura 6 está ilustrado graficamente o comportamento desta política.

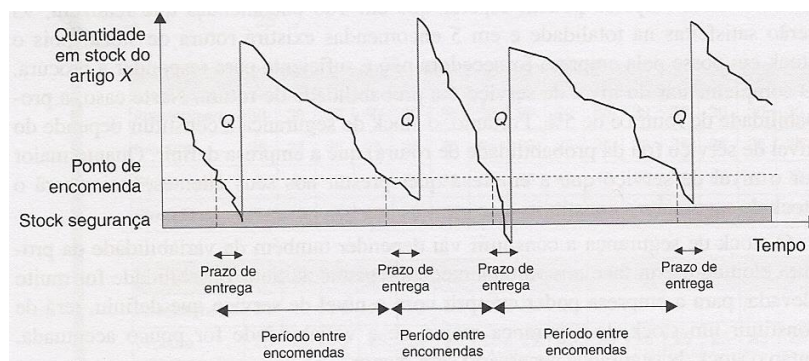


Figura 6: Representação gráfica da Política do Nível de Encomenda (Carvalho, 2010)

POLÍTICA DE REVISÃO PERIÓDICA (PRP)

Na política de revisão periódica, o período entre encomendas (T) é fixo, enquanto que a quantidade a encomendar é variável.

A quantidade a ser encomendada é igual à diferença entre uma quantidade máxima (M) e o *stock* efetivo no momento da revisão. Há, então, que fixar os valores para T e M .

O comportamento do *stock* com a aplicação da PRP está representado na figura 7.

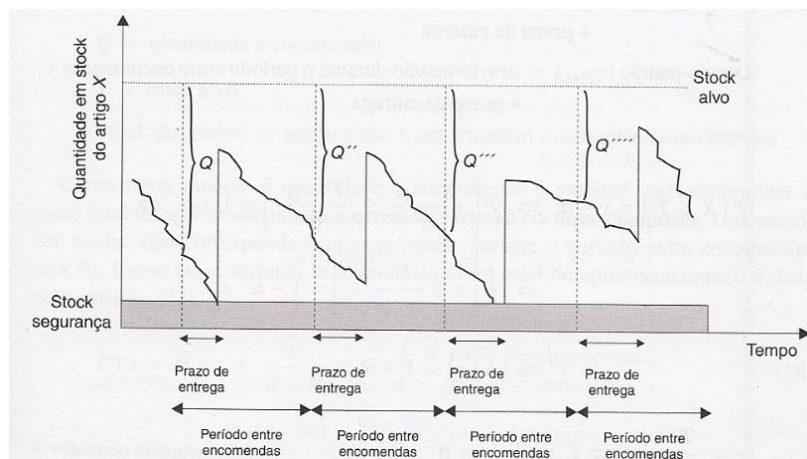


Figura 7: Representação gráfica da Política de Revisão Periódica (Carvalho, 2010)

POLÍTICA MIN-MAX

Esta política é uma variante da política do nível de encomenda.

Como algumas vezes não é possível detetar o momento exato no qual se cruza o nível de encomenda, esta política preconiza que se encomende o que falta para que o *stock* efetivo atinja o valor $M+Q$.

POLÍTICA STOCK-TO-DEMAND

Esta política é uma variante da política de revisão periódica. No momento da encomenda, faz-se a previsão da taxa de consumo de um artigo. Essa previsão é multiplicada pela soma do intervalo de revisão (intervalo entre inspeções, T), do prazo médio de entrega e de um acréscimo de segurança, representando a incerteza na previsão da procura e no prazo de entrega. A quantidade a encomendar será a diferença entre esse valor e o *stock* efetivo.

2.4 A ANÁLISE ABC NAS COMPRAS E NA GESTÃO DE STOCKS

A gestão e o controlo das existências envolvem, na maioria das vezes, centenas ou milhares de produtos. Os responsáveis pela sua gestão deverão concentrar a sua atenção nos produtos que mais a merecem, utilizando metodologias de controlo mais ligeiras para os restantes. Se os artigos têm graus de importância diferentes, então devem adotar-se políticas de gestão de stocks diferentes.

A análise ABC consiste precisamente em classificar os produtos consumidos pela empresa em função da sua importância (dada pela quantidade consumida, por exemplo) em três classes: classe A, classe B e classe C. A classe A corresponde aos artigos mais relevantes, a B aos artigos de relevância intermédia e a C aos artigos menos importantes. Assim, a análise ABC servirá para diferenciar as políticas de gestão de stocks e o grau de controlo necessário para cada artigo.

Segundo Carvalho (2010), para os artigos da classe A devem ser definidos níveis de serviços mais elevados e adotar-se o modelo de revisão contínua, ou seja, a política do nível de encomenda, uma vez que esta permite um controlo mais apertado sobre os *stocks*, pois implica uma monitorização contínua dos mesmos.

Para os artigos de classe C devem ser adotados procedimentos simples de gestão de stocks, sendo o modelo de revisão periódica, com uma periodicidade alargada, o mais adequado.

Pela importância intermédia entre as duas classes acima descritas, para os artigos de classe B tanto pode ser adotado um modelo de revisão contínua como o modelo de revisão periódica com periodicidade curta.

Normalmente, uma pequena parcela de produtos é responsável por uma grande percentagem do negócio. A análise ABC tem como base a regra de Pareto (80/20):

- ◆ Classe A: compreende cerca de 20% dos artigos que representam aproximadamente 80% da faturação total;
- ◆ Classe B: compreende cerca de 30% dos artigos que representam aproximadamente 15% da faturação total;
- ◆ Classe C: compreende cerca de 50% dos artigos que representam aproximadamente 5% da faturação total.

Na figura 8, está ilustrada uma típica curva ABC.

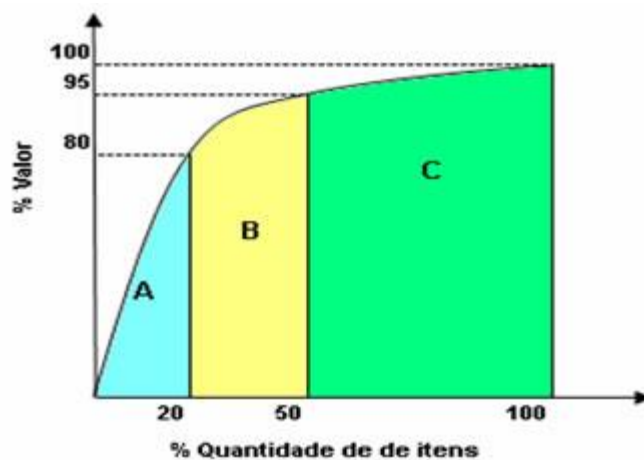


Figura 8: Curva ABC (Administração, 2012)

A análise ABC pode ser feita considerando vários critérios, entre os quais:

- ◆ Valor anual dos consumos
- ◆ Valor médio das existências em armazém

O controlo das existências será mais efetivo quando se faz uma utilização simultânea destes dois critérios e a comparação dos seus resultados. Um artigo importante face a um dos critérios deverá também sê-lo face ao outro. Por exemplo, se um artigo tem um consumo anual importante e é classificado como C do ponto de vista das existências em armazém, é muito provável que ocorram frequentemente situações de rutura. (Lisboa & Gomes, 2008)

CAPÍTULO 3 – A INICIATIVA LEAN E A GESTÃO DOS STOCKS NA NESTLÉ – FÁBRICA DE AVANCA

3.1 A FÁBRICA DE AVANCA NO UNIVERSO NESTLÉ

De origem suíça, a Nestlé é uma companhia de alimentação, cuja história se iniciou em 1867, com a criação de uma farinha láctea para bebés pelo seu fundador Henri Nestlé, farmacêutico alemão, preocupado com os elevados índices de mortalidade infantil na época.

Em 1905, a Nestlé funde-se com a *Anglo-Swiss Condensed Milk Company*, acelerando a partir daqui o seu processo de internacionalização e diversificando a sua produção, através de um crescimento interno, marcado pela criação e lançamento de novos produtos, bem como pela construção de fábricas e pelo crescimento externo, traduzido na aquisição de empresas e fusões das existentes.

Assim, assiste-se ao alargamento da gama de produtos da empresa, que abrange o leite condensado, os produtos culinários, alimentos congelados e refrigerados, gelados, bebidas instantâneas, chocolates, confeitaria, bem como produtos farmacêuticos, cosméticos, águas minerais e alimentos para animais domésticos.

Hoje, a Nestlé é uma Companhia Mundial de Alimentação, Saúde e Bem-estar, que se dedica a proporcionar aos seus clientes os melhores alimentos, ao longo da sua vida.

Implantada nos cinco continentes, em mais de 83 países, a empresa emprega mais de 281.000 colaboradores e apresenta um volume de negócios anual de cerca de 86 mil milhões de euros (ano 2010).

Com 443 fábricas, a Nestlé processa matérias-primas básicas tão diversificadas como o leite, o café, o cacau, os cereais, ou a carne, a fruta, os vegetais, com o objetivo de as transformar em produtos conhecidos por todos. Na figura 9 é apresentada a distribuição geográfica da Nestlé nos cinco continentes.



Figura 9: Distribuição geográfica da Nestlé no Mundo (Nestlé, 2010)

Tal como no resto da Europa, no início do século XX, Portugal sofreu uma grave crise no que respeita à alimentação infantil. Ciente de tais dificuldades, o Professor Egas Moniz (único prémio Nobel da Medicina português, em 1949) vai impulsionar a indústria leiteira do país, criando a primeira fábrica de leite em pó, em Avanca, corria o ano de 1923 – a Sociedade de Produtos Lácteos, Lda. – que viria a ser o “berço” da Nestlé em Portugal.

A fábrica de Avanca foi muito bem aceite por pediatras e dietistas, que acolheram de forma extremamente positiva estas inovações tecnológicas. Assim, com o apoio permanente do Professor Egas Moniz, seguidor da vida e obra de Henri Nestlé, a Sociedade de Produtos Lácteos, Lda. obteve, em 1933, a exclusividade de fabricação e venda de produtos Nestlé. O lançamento de farinhas infantis e do leite condensado impulsionou o rápido crescimento e ascensão da empresa no nosso País, tornando-a uma referência obrigatória na área alimentar, tal como noutros países.

No que respeita à implantação da Nestlé em Portugal, salienta-se a fundação da Prolacto, em 1968, na ilha de S. Miguel (Açores), enquanto em 1973 a Sociedade de Produtos Lácteos passou a denominar-se Nestlé Produtos Alimentares, SARL.

Entre 1984 e 2001, a empresa cresce pela aquisição de outras empresas ligadas aos cafés (Tofa, Casa Christina, Buondi, Sical), aos chocolates (Rajá), gelados (Motta), iogurtes (Longa Vida), águas (Sociedade Águas de Pisões-Moura) e comida para animais (Ralston Purina).

Em 1994, assiste-se à inauguração da sede da empresa em Linda-a-Velha. 2003 marcará a incorporação da Nestlé SGPS na Nestlé S.A. Em 2007, é adquirida a *Novartis Medical Nutrition*, alargando-se, assim, o raio de ação da empresa à área da saúde.

2009 marca a abertura da fábrica da Nestlé *Waters Direct*, S.A, em Coruche.

A tabela 2 apresenta factos relevantes do Grupo Nestlé em Portugal.

Tabela 2: Factos do Grupo Nestlé em Portugal em 2010 (Nestlé, 2010)

| Grupo Nestlé em Portugal | |
|--------------------------------|----------------------|
| Volume de Negócios | 601,281 milhões de € |
| Volume de produção | 53 455 ton |
| Exportações | 62,945 milhões de € |
| Fábricas | 4 |
| Centros de distribuição | 22 |
| Colaboradores | 1.749 |

Na figura 10 e 11 estão representadas a distribuição geográfica do Grupo Nestlé em Portugal e o seu organigrama, respetivamente.



Figura 10: Distribuição geográfica do Grupo Nestlé em Portugal (Nestlé, 2010)

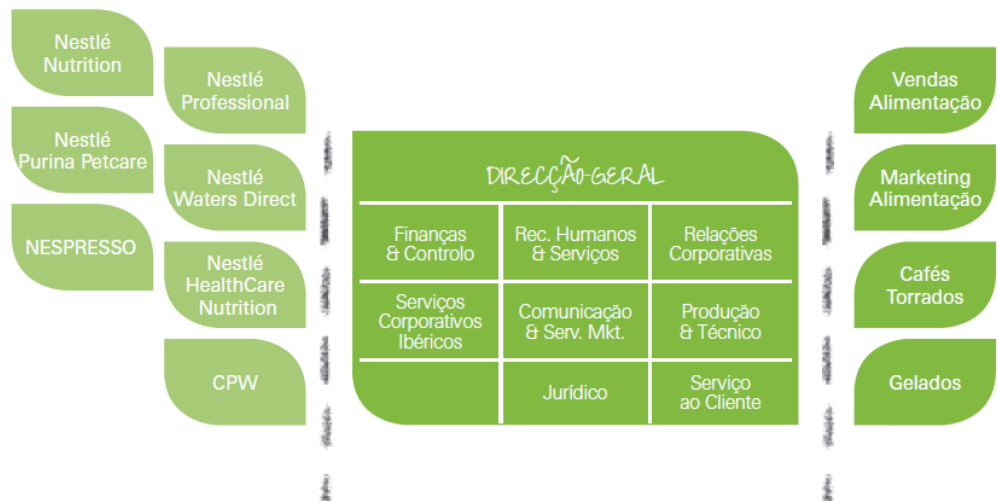


Figura 11: Organigrama da Nestlé Portugal (Nestlé, 2010)

“Berço” da Nestlé em Portugal, a fábrica de Avanca tem vindo a ser pioneira no lançamento de novos produtos: farinhas lácteas Cerelac e Nestum, leite condensado e leites dietéticos, nas décadas de 30 e 40. Nos anos 70, assistiu-se à produção de cafés e sucedâneos (Nescafé e Mokambo), Nesquik e Molico. Seguiu-se a fabricação de produtos culinários (sopas e caldos Maggi).

A fim de corresponder ao crescimento exponencial do mercado, as infraestruturas da fábrica sofreram grande remodelação e aumento de capacidade, no final da década de 70. Em 1986, a unidade fabril de Avanca tornou-se o segundo centro de produção de cereais para o pequeno-almoço da Europa, usando a nova tecnologia de extrusão.

Uma fotografia das instalações da Fábrica de Avanca e Centro de Distribuição é mostrada na figura 12.



Figura 12: Instalações Nestlé Portugal - Fábrica e Centro de Distribuição de Avanca

Atualmente, esta fábrica produz Cereais Infantis e Juvenis (Cerelac, Nestum e Pensal), Cereais de Pequeno-Almoço (Estrelitas, Chocapic, Fibre 1 e Trio), leite em pó (Alpina, Glória, Lacta e MSK), bebidas (Tofina, Brasa, Bolero, Mokambo, Eko, Pensal e Ricoré), produtos destinados à restauração (pudins, mousses, Clic) e natas para o negócio de refrigerados (Lactalis).

A fábrica de Avanca continua a ser a maior unidade de produção do Grupo Nestlé em Portugal, exportando cerca de 50% da sua produção. Atualmente emprega 301 colaboradores.

3.2 A INICIATIVA NCE E O LEAN

Num âmbito de melhoria contínua, surge em 2009 no Grupo Nestlé o programa NCE (*Nestlé Continuous Excellence*) que se baseia numa cultura de melhoria do desempenho existente na organização e promove uma mentalidade assente nos critérios “zero defeitos, zero desperdícios” ao longo de toda a cadeia de valor. Esta iniciativa assenta em três fundações, as quais estão apresentadas na figura 13.



Figura 13: Modelo de Operações Nestlé (Nestlé, 2011)

A iniciativa NCE é baseada no **Lean Thinking**. A melhoria do desempenho não está só relacionada com a eliminação do desperdício e com a maior eficiência. O NCE visa estabelecer o ambiente, as ferramentas, a experiência e o *know-how* para cada um dos membros da Nestlé – individuais, equipas e negócios – para fazer a diferença diariamente. A figura 14 apresenta os princípios *Lean* seguidos pela Nestlé.

“LEAN Thinking – The Nestlé Way”

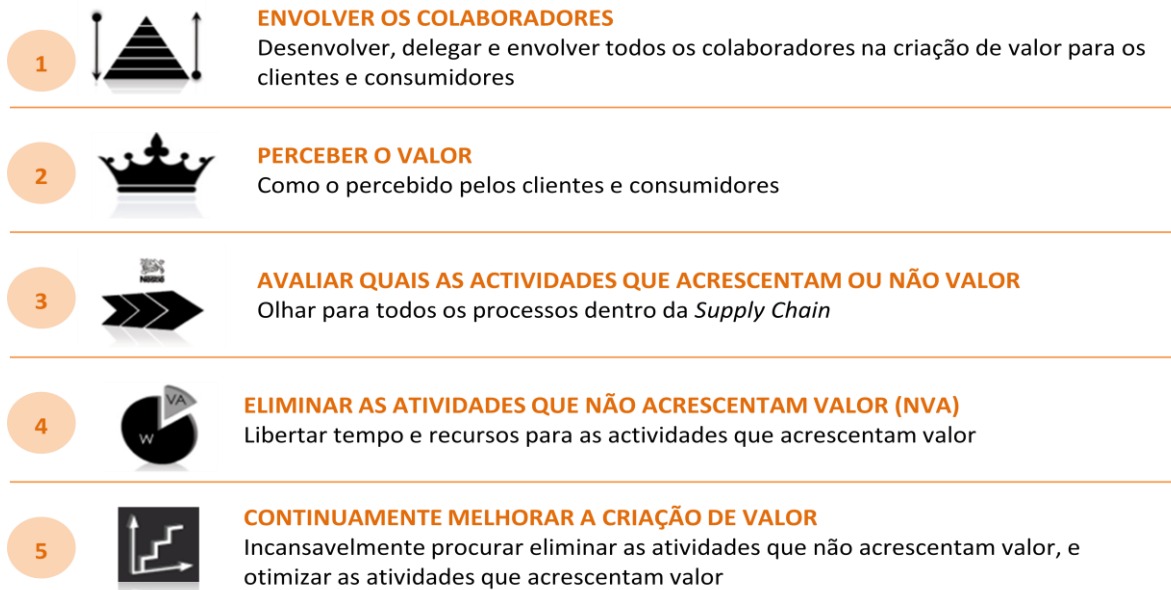


Figura 14: "Lean Thinking - The Nestlé Way" (Nestlé, 2011)

São três os elementos reforçados pela iniciativa NCE, sendo estes críticos, para continuamente melhorar o desempenho da empresa:

- ◆ *Delight Consumers*: satisfazer o consumidor
- ◆ *Deliver Competitive Advantage*: entregar vantagem competitiva
- ◆ *Excel in Compliance*: ser excelentes no cumprimento

Durante todo o processo de implementação do NCE são aplicadas poderosas técnicas de gestão, como é o caso do TPM (*Total Performance Management*) e o *LEAN Supply Chain*.

O Grupo Nestlé decidiu lançar um projeto-piloto, ao nível europeu, para aprofundar o conhecimento de uma das noções básicas incorporadas pelo NCE: o conceito *Lean Thinking*.

A Região Ibérica foi selecionada como mercado piloto da Zona Europa, dado o alinhamento existente entre os objetivos específicos de *Lean Thinking* e algumas iniciativas já em marcha com o lançamento do projeto em toda a cadeia de valor para a gama de tabletes produzidas na fábrica de La Penilla (Espanha).

No âmbito da **iniciativa LEAN** foi decidido alargar a sua implementação ao negócio da Nutrição Infantil, em 2011. O âmbito do trabalho é toda a cadeia de valor desde a chegada das matérias-

primas e materiais de embalagem às fábricas até ao carregamento dos camiões com destino aos clientes da empresa.

A Fábrica de Avanca foi escolhida como a unidade fabril piloto Europeia para implementar esta iniciativa às Farinhas de Nutrição Infantil, na qual têm sido levadas a cabo diversas atividades com o objetivo de otimizar o fluxo do material através da eliminação de todas as atividades que não acrescentam valor para os consumidores e clientes da Nestlé.

No Sistema de Gestão de Operações da Nestlé, existem 10 pilares que são a base das iniciativas *LEAN* e *TPM*, que por sua vez, são suportadas pelos três fundamentos NCE. Assim será possível ter: zero desperdícios, uma equipa, 100% de compromisso. Este Sistema está esquematizado na figura 15.

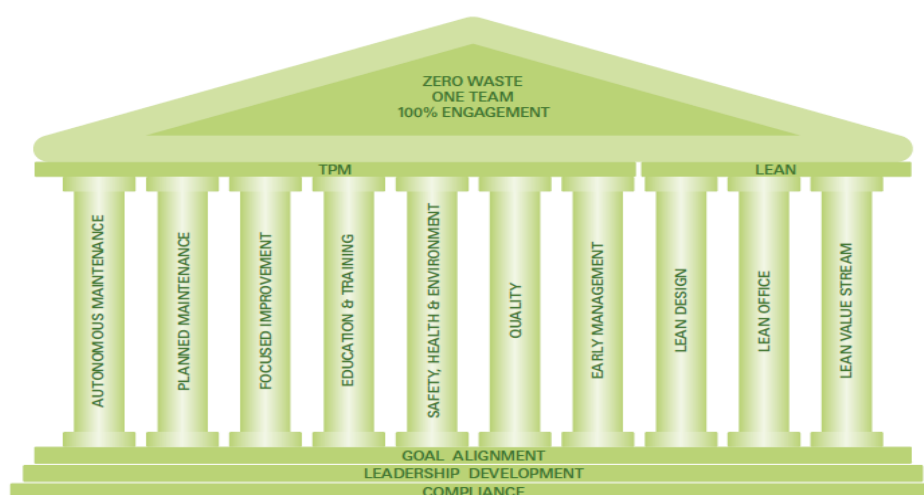


Figura 15: Sistema de Gestão de Operações da Nestlé (Nestlé, 2011)

3.3 A LOGÍSTICA DO PROCESSO

Em 2010, visando harmonizar e simplificar a arquitetura dos processos de negócio e possibilitando uma gestão de dados a um nível global, foi decidido implementar o *software* SAP.

O SAP liga todo o universo Nestlé, em particular a Fábrica de Avanca e a Sede do Grupo em Portugal, situada em Linda-a-Velha.

Na sede, são recebidos os pedidos dos clientes e efetuadas previsões da procura. Em consequência, esboça-se o planeamento da produção que, introduzido no MRP, se transformam em necessidades de compra. É também a Sede que negocia com os fornecedores as condições de compra (preços, prazos, quantidades mínimas, etc.), tendo sempre em consideração o desenvolvimento do mercado e as necessidades da fábrica.

A Nestlé também não foge às imprevisibilidades do mercado, levando a que muitas vezes haja alterações significativas na programação. Neste momento, as previsões de mercado apresentam baixa percentagem de fiabilidade. Podem existir cortes de programa, pequenos ajustes ou mesmo aumento dos mesmos.

Na Fábrica, afina-se o planeamento da produção, registando as alterações no MRP, o qual sugere quando e quanto comprar. Localmente, são tomadas decisões finais de compra, ou seja, são feitos os pedidos aos fornecedores dos materiais e quantidades necessárias. São também agendadas as receções, controladas as entregas e, se necessário, efetuadas as reclamações. Pontualmente, os materiais sem utilização passam a obsoletos.

Os materiais e quantidades necessárias a pedir aos fornecedores são obtidos, como já referido, através do *MRP*. As necessidades são ditadas pelo *SAP*, tendo em consideração, entre outros, os seguintes fatores:

- ◆ Quantidade disponível em armazém;
- ◆ Tamanho mínimo do lote;
- ◆ Valor de arredondamento;
- ◆ *Lead Time* do fornecedor;
- ◆ Tempo para transporte do material do fornecedor para a fábrica;
- ◆ Tempo de segurança: tempo em que o material tem de estar na fábrica antes da sua utilização, incluindo o tempo de liberação, ou seja, o tempo necessário para a verificação de qualidade por parte do Controlo da Qualidade;
- ◆ Calendário das entregas: dia da semana de entrega do material na fábrica.

Todos os dias, os aprovisionadores fazem correr o *MRP* e analisam os materiais para os quais a “cor do semáforo” é vermelha ou amarela, como ilustrado na figura 16 a vermelho. Considerando o exemplo da figura para a matéria-prima indicada a azul, a rutura desta está prevista para a semana 23 de 2012, pelo que o sistema sugere que na semana 22 seja rececionada uma encomenda de 69.000 Kg. Caso o material não chegasse na semana 22, na semana 23 apenas

teríamos disponíveis 16.395 Kg, quantidade essa que não chegaria para cobrir a necessidade de 37.376Kg.

O aprovisionador, tendo em consideração as quantidades a encomendar sugeridas pelo sistema, também ele faz “ajustes”, de forma a “otimizar”, tendo também em atenção a disponibilidade do fornecedor. Normalmente, são cumpridos os prazos, no entanto podem ocorrer situações em que o fornecedor consiga entregar mais cedo ou possa haver um atraso.

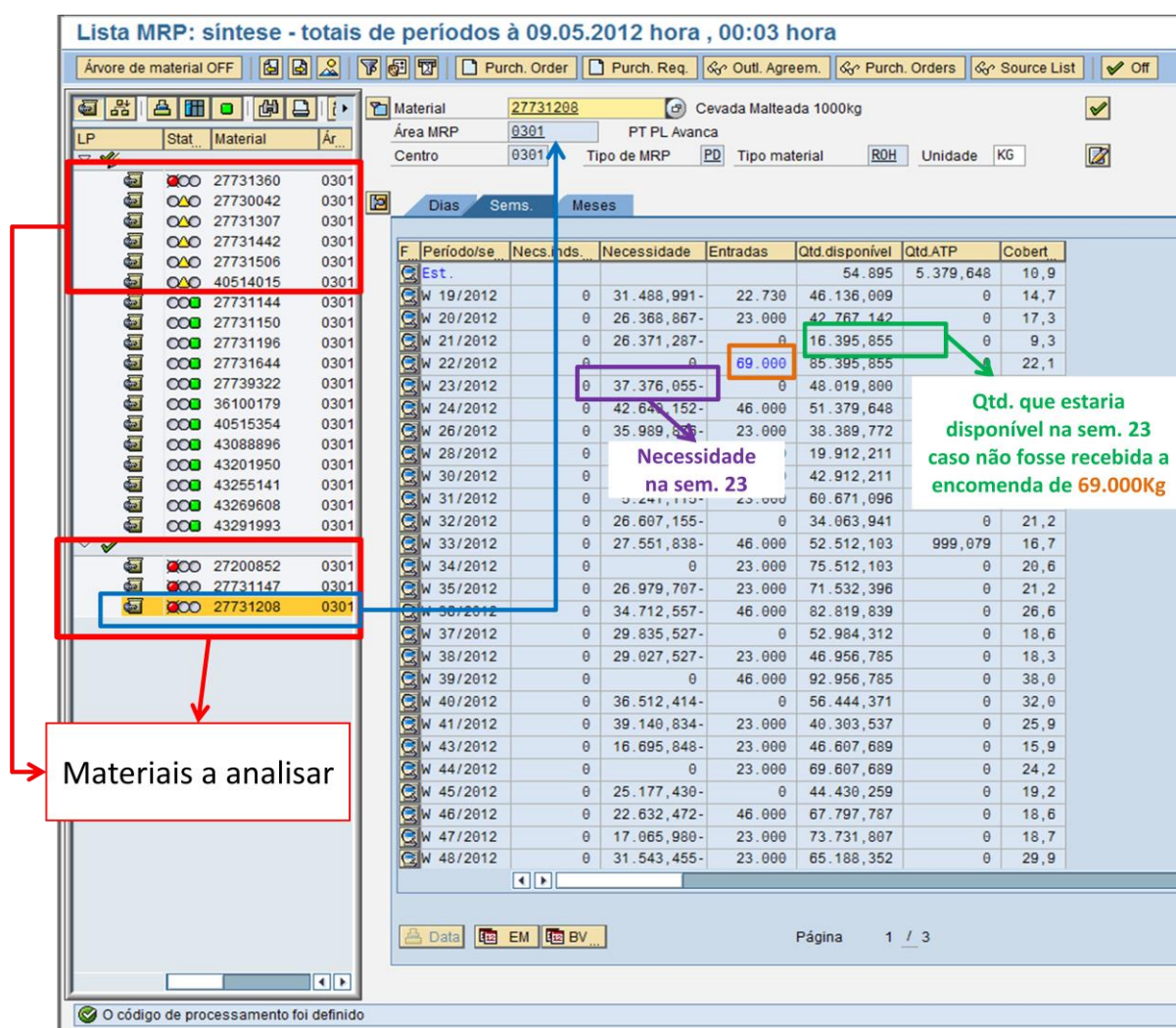


Figura 16: Lista MRP do SAP – Exemplo de pedido

À sexta-feira é feita a análise das ruturas para as duas semanas seguintes, ou seja, é corrida uma transação que mostra os materiais para os quais há rutura, e o aprovisionador confirma se chega ou não algum pedido desse material na semana seguinte.

Todas as semanas, o aprovisionador responsável pelas matérias-primas envia para a Prolacto (fábrica do Grupo Nestlé, localizada nos Açores) a previsão dos consumos dos leites em pó (para um período de 5 meses), para que esta faça a sua gestão e envie as quantidades necessárias ao normal funcionamento da fábrica.

3.3.1 FLUXO DE MATERIAIS

A Fábrica de Avanca possui dois armazéns, onde são armazenados todos os materiais necessários à obtenção do produto final como as matérias-primas e o material de embalagem. O armazém 1 destina-se ao armazenamento da maioria dos materiais, enquanto que no armazém 6 são aprovisionadas algumas das matérias necessárias no setor de solúveis, como por exemplo, a cevada, o café e a chicória. Existem ainda 8 silos onde são armazenados os graneis. Por sua vez, os armazéns e os silos abastecem todos os setores de produção da fábrica.

Os materiais chegam maioritariamente vindos de fornecedores externos da Nestlé, acontecendo também a receção de materiais vindos de outras fábricas Nestlé. Todos os materiais são rececionados e armazenados no armazém ao qual se destinam, excetuando-se os graneis que, embora a receção seja feita pelos responsáveis do armazém, o seu armazenamento é feito em silos. A receção de materiais é feita por Rádio Frequência e, pontualmente, feita inserindo manualmente os dados necessários no SAP.

Quando solicitado pelos setores, o material é entregue para iniciar a produção. A expedição de armazém é igualmente feita por Rádio Frequência ou manualmente. Pode acontecer também que sejam enviados materiais para outras fábricas Nestlé, embora esta situação seja pouco frequente.

Depois do produto terminado, este é enviado para o centro de distribuição. Maioritariamente, o transporte para o Centro de Distribuição de Avanca (CDA) é feito por tapetes rolantes. Estes tapetes levam o produto até uma zona no centro de distribuição denominado por “Final de Linha”. No entanto, há produtos que, devido às suas características, são transportados por camião para o CDA. Quando o produto chega ao CDA, é corretamente alocado às prateleiras e armazenado, aguardando envio para o cliente.

O fluxo dos materiais e sua interligação com os diferentes setores está representado na figura seguinte.

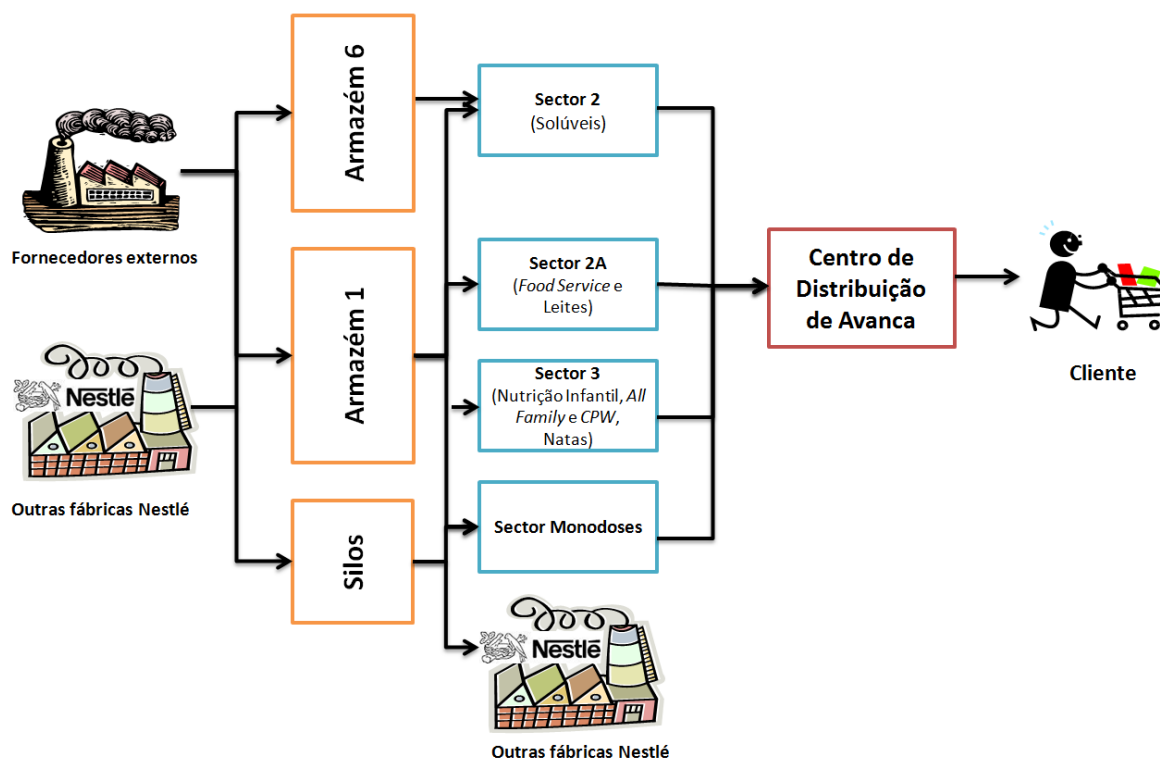


Figura 17: Fluxo de Materiais na Fábrica de Avanca

3.4 O PROJETO

3.4.1 OBJETIVOS

O presente projeto surge no âmbito da iniciativa *LEAN* do Grupo Nestlé, a qual tem vindo a ser implementada na fábrica de Avanca.

Um dos desperdícios mencionados pela filosofia *LEAN* é o excesso de *stock*. Os *stocks* constituem um investimento significativo por parte da organização, que, em excesso, contribui para a diminuição do poder competitivo da empresa, nomeadamente pelo impacto que tem nos custos do produto. Preocupados com os elevados níveis de existências de materiais em armazém, surge a vontade de modificar as políticas de compra com vista à redução dos stocks de matérias-primas (atualmente bastante elevados, como se pode observar na figura 18). Contudo, a redução de existências não poderá prejudicar o serviço ao cliente.

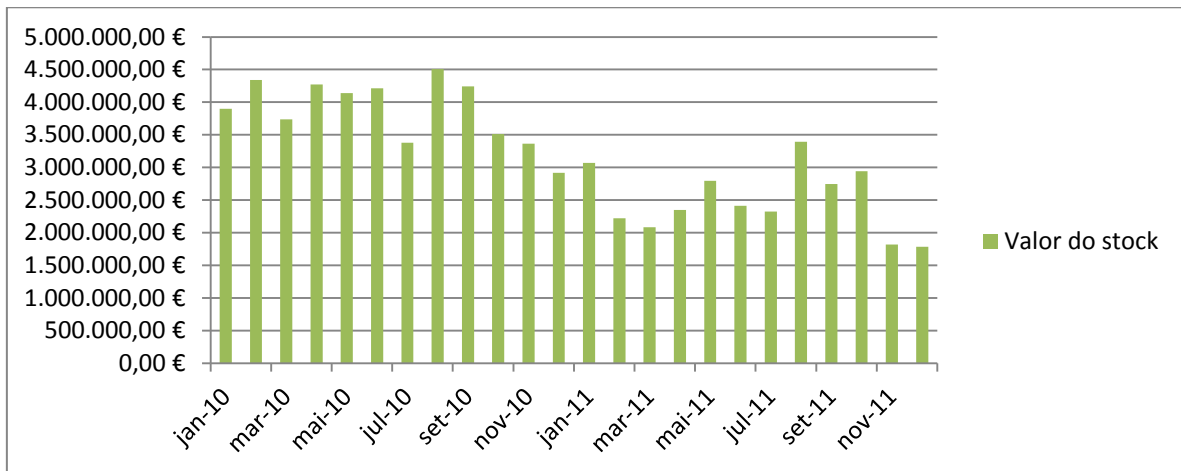


Figura 18: Valores em stock de matérias-primas da Fábrica de Avanca – Nestlé em 2010 e 2011

O objetivo central deste projeto é a construção de uma ferramenta informática que permita testar e avaliar diferentes políticas de gestão de *stocks*.

A ferramenta a construir, em Excel, deverá permitir testar as políticas de gestão de *stocks* mais utilizadas, possibilitando a sua parametrização. Ao utilizador, deverão ser fornecidos os custos resultantes e os valores obtidos para os tradicionais indicadores de desempenho.

Como objetivos complementares, foram identificados: i) o estabelecimento de critérios para a seleção dos materiais, cuja gestão do *stock* deve ser tratada prioritariamente, e ii) a apresentação de sugestões concretas para a alteração do processo de compra de alguns desses materiais.

3.4.2 METODOLOGIA

Para guiar os trabalhos conducentes à concretização dos objetivos enunciados foi estabelecida a metodologia que a seguir se apresenta.

1. *Conhecimento do funcionamento da fábrica*

A integração na empresa foi o ponto de partida do trabalho. Para além de conhecer as pessoas envolvidas no projeto, foi feita uma análise geral à fábrica com o objetivo de conhecer o seu funcionamento geral e perceber de que forma se encontra organizada.

2. *Caracterização do processo de compra*

A segunda fase prendeu-se com a afinação dos objetivos do projeto. Neste sentido, foi passado algum tempo a aprofundar o conhecimento nas atividades realizadas nos armazéns de materiais e, principalmente, a acompanhar as tarefas realizadas tanto pelo planeamento da produção como pelos aprovisionadores.

3. *Recolha de dados*

Em conjunto com os aprovisionadores e o chefe do departamento de Logística (divido em duas áreas: planeamento da produção e movimentação de materiais), foi possível saber quais os dados disponíveis para o desenvolvimento do trabalho, dados estes obtidos através do SAP.

Como se pretendia testar várias regras de compra, com base nos consumos dos dois anos anteriores (2010 e 2011), para posteriormente serem utilizadas nas previsões de consumo para 2012, foi extraída de SAP informação relativa a todas as matérias-primas utilizadas na produção da fábrica e os contratos para a sua compra desde 2010, para a partir daí obter a lista das matérias-primas a considerar no estudo.

Foram recolhidos os dados disponíveis para as várias matérias-primas, como por exemplo, o consumo, os *stocks* efetivos na fábrica, as entradas das matérias e os seus custos. Todos os dados recolhidos são referentes aos anos de 2010 e 2011.

4. Seleção das matérias-primas

Com o objetivo de selecionar as matérias-primas mais significativas nos custos e atividade da fábrica, foi elaborada uma análise ABC com base no critério consumo anual. Foram também tidas em consideração matérias-primas sugeridas por responsáveis da fábrica, sendo-lhes dada prioridade.

5. Desenvolvimento da ferramenta informática

Depois de recolhidos os dados e feita alguma pesquisa bibliográfica, foi construída uma ferramenta em Excel que permite testar duas das mais usadas políticas de gestão de *stocks*, bem como uma variante para cada uma delas:

- ◆ Política do Nível de Encomenda (PNE)
- ◆ Política de Revisão Periódica (PRP)
- ◆ Política Min-Max (variante da PNE)
- ◆ Política Stock-to-Demand (variante da PRP)

Com vista a avaliar o comportamento das diferentes políticas de gestão de *stocks* para cada uma das matérias-primas selecionadas, foram definidas e incluídas na ferramenta algumas medidas de desempenho, como a taxa de rotação, a probabilidade de rutura, o *stock* médio e os custos associados ao sistema de gestão de *stocks*, entre outras.

6. Validação da ferramenta informática

Seguiu-se a validação da ferramenta informática e modelo subjacente, para a qual foi selecionada uma matéria-prima em particular. Utilizando os dados da matéria-prima escolhida, foi possível identificar os erros presentes na ferramenta e melhorá-la.

7. Estudo e apresentação de propostas de novas regras de compra

Depois da ferramenta pronta, a mesma foi utilizada para melhorar o processo de compra das matérias-primas selecionadas.

À medida que foram analisadas e sugeridas novas regras de compra, estas foram apresentadas ao responsável pelo Departamento de Logística da fábrica, tendo sido posteriormente enviadas para o Departamento de Compras, na Sede, para aprovação.

Depois de aprovadas, foram feitas as respetivas alterações nos parâmetros da matéria-prima no SAP.

A metodologia apresentada desenvolveu-se de acordo com o cronograma da figura 19.

| Mês | Setembro | | | Outubro | | | | Novembro | | | | Dezembro | | | | Janeiro | | | | Fevereiro | | | | Março | | | | Abril | | | | |
|---|----------|----|----|---------|----|----|----|----------|----|----|----|----------|----|----|----|---------|---|---|---|-----------|---|---|---|-------|---|----|----|-------|----|----|----|--|
| Semana | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | |
| Passos metodológicos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Conhecimento do funcionamento da fábrica | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Caracterização do processo de compra | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Recolha de dados | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. Seleção das matérias-primas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. Desenvolvimento da ferramenta informática | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. Validação da ferramenta informática | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7. Estudo e apresentação de propostas de novas regras de compra | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Figura 19: Cronograma do desenvolvimento do Projeto

CAPÍTULO 4 – RESULTADOS

O presente capítulo destina-se à apresentação dos resultados do projeto desenvolvido, seguindo a metodologia estabelecida no capítulo anterior.

A concretização dos primeiro e segundo pontos da metodologia já foi refletida no capítulo anterior, no qual se apresentou a empresa e foi descrito o processo logístico associado ao aprovisionamento e sua gestão. Os restantes pontos serão abordados nas próximas secções.

4.1 RECOLHA DE DADOS E SELEÇÃO DAS MATÉRIAS-PRIMAS

Como já foi referido no capítulo 3, o SAP é o *software* de gestão utilizado por todo o Grupo Nestlé, tendo sido deste obtidos todos os dados necessários à execução do projeto.

4.1.1 OBTENÇÃO DA LISTA DAS MATÉRIAS-PRIMAS

Foi feita uma recolha de dados com o objetivo de obter uma lista com todas as matérias-primas susceptíveis de serem estudadas.

Em SAP, cada tipo de material tem uma denominação diferente:

- ◆ **FERT** – Produtos terminados
- ◆ **HALB** – Produtos semi-elaborados
- ◆ **ROH** – Matérias-Primas
- ◆ **ZPCK** – Materiais de Embalagem

Para o presente projeto, apenas interessam as matérias-primas, ou seja, todos os materiais ROH.

O estado dos materiais é designado como apresentado na tabela seguinte:

Tabela 3: Designação do estado dos materiais em SAP

| Estado | Descrição |
|-----------|---|
| Z1 | todos aqueles materiais que estão em desenvolvimento |
| Z2 | todos aqueles que estão à espera de tomada de decisão para que possam começar a ser utilizados ou fabricados. |
| Z3 | todos os materiais que estão ativos |
| Z4 | todos os materiais que não apresentam consumos previstos e estão à espera de serem passados a obsoletos |
| Z5 | todos os materiais que passaram a obsoletos, ou seja, estão descontinuados |
| Z6 | todos os materiais arquivados |

Inicialmente, obteve-se uma lista de 156 matérias-primas, passando esta para 140 materiais depois de retiradas as seguintes referências:

- ◆ Matérias ainda em estudo (Z1 e Z2)
- ◆ Referências obsoletas (Z4 e Z5)
- ◆ Matérias que não apresentam consumos em 2010 e 2011
- ◆ Matérias que, embora tenham sido consumidas no passado, não apresentam consumos previsíveis no futuro.
- ◆ Matérias que irão ser utilizadas mas que ainda não têm previsões.

Tendo em consideração a forma como são geridas, foram retiradas ainda do estudo as seguintes matérias-primas:

- ◆ **Granéis:** todas as 5ª feiras, com base no que está planeado para a semana seguinte, é feito um pedido. No entanto, a gestão é feita diariamente, podendo os pedidos serem ajustados e alterados conforme a necessidade.
- ◆ **Leites:** todas as semanas o aprovisionador envia para o fornecedor, que é uma das fábricas da Nestlé Portugal – Prolacto (Açores), um ficheiro em Excel com os consumos previstos a médio prazo (cerca de 5 meses/26 semanas). Por sua vez, a Prolacto produz e vai enviando para a fábrica.
- ◆ **Gás Carbónico e Azoto:** estas matérias são geridas pelos próprios fornecedores.

Chegou-se assim a uma lista com 124 referências de matérias-primas para as quais, a partir dos contratos existentes, foram obtidos os respetivos fornecedores. Na maior parte dos casos, cada matéria-prima é fornecida por um único fornecedor; no entanto, pode acontecer que vários fornecedores forneçam a mesma matéria. Da mesma forma, um único fornecedor pode fornecer diversas matérias-primas. Das matérias suscetíveis de estudo, apenas uma pode ser fornecida por dois fornecedores diferentes.

Por questões de confidencialidade da empresa, as matérias-primas serão designadas por um nome fictício.

4.1.2 RECOLHA DE DADOS

Para cada uma das matérias-primas listadas, foram recolhidos os seguintes dados:

- ◆ Consumos passados (2010 e 2011)
- ◆ Consumos previstos para 2012
- ◆ Quantidades e momentos das encomendas recebidas em 2010 e 2011
- ◆ Stock efetivo em 2010 e 2011

Foram recolhidos ainda dados referentes a características do lote e das entregas de cada matéria-prima, como ilustrado na figura seguinte.

| | C | E | I | J | K | L | M | N | O | P | Q |
|----|--------------------|------------|----------------------|----------|--------|----------|-------------|---------------|----------|-----------|-----------|
| 1 | Matéria/Fornecedor | | Tempos/Prazos (dias) | | | Entregas | | Tamanhos Lote | | | |
| 2 | Desig. Material | Fornecedor | PEP | Per.seg. | T.lib. | Cal | Dia Entrega | Tam.mín. | Tam.máx. | ValArred. | Unid.Med. |
| 3 | MP001 | FR21 | 20 | 06 | 4 | 005 | Friday | 10 | 0 | 10 | KG |
| 4 | MP002 | FR21 | 20 | 06 | 4 | 005 | Friday | 10 | 0 | 10 | KG |
| 5 | MP003 | FR62 | 16 | 10 | 4 | 001 | Monday | 10 | 0 | 10 | KG |
| 6 | MP004 | FR59 | 21 | 11 | 7 | | | 25.000,00 | 0 | 25.000,00 | G |
| 7 | MP005 | FR01 | 14 | 10 | 7 | | | 20 | 0 | 20 | KG |
| 8 | MP006 | FR25 | 21 | 14 | 4 | | | 600.000,00 | 0 | 25.000,00 | G |
| 9 | MP007 | FR27 | 14 | 11 | 6 | | | 10.000,00 | 0 | 10.000,00 | G |
| 10 | MP008 | FR41 | 14 | 11 | 3 | | | 50 | 0 | 25 | KG |
| 11 | MP009 | FR48 | 21 | 14 | 4 | | | 100.000,00 | 0 | 25.000,00 | G |
| 12 | MP010 | FR03 | 80 | 13 | 7 | 002 | Tuesday | 360 | 0 | 360 | KG |
| 13 | MP011 | FR03 | 80 | 13 | 7 | 002 | Tuesday | 360 | 0 | 360 | KG |
| 14 | MP012 | FR03 | 80 | 13 | 7 | 002 | Tuesday | 360 | 0 | 360 | KG |
| 15 | MP013 | FR15 | 27 | 13 | 4 | 005 | Friday | 20.000,00 | 0 | 500 | G |
| 16 | MP014 | FR22 | 25 | 11 | 7 | 003 | Wednesday | 6.000,00 | 0 | 1.000,00 | KG |

Figura 20: Dados referentes às características do lote e das entregas de cada matéria-prima

Segue-se a descrição de cada classe de dados:

- ◆ **Prazo de entrega (PEP):** prazo de entrega do fornecedor, ou seja, tempo médio necessário entre o momento da encomenda ao fornecedor e o momento em que este tem disponível o produto para envio. O tempo de transporte não está incluído neste tempo.
- ◆ **Período de segurança (Per. Seg.):** número de dias com que a matéria-prima tem de estar na fábrica antes do dia da necessidade.
- ◆ **Tempo de liberação (T. lib.):** corresponde ao número de dias necessários para que a qualidade do produto seja controlada pelo Controlo de Qualidade. Este tempo está incluído no período de segurança.
- ◆ **Dia de entrega:** dia da semana em que a mercadoria é entregue na fábrica.
- ◆ **Tamanho mínimo de lote (Tam. mín.):** corresponde à quantidade mínima que é possível encomendar de cada vez.
- ◆ **Tamanho máximo do lote (Tam. máx.):** tamanho máximo que o lote de encomenda pode ter. Normalmente, não há limite máximo de tamanho do lote.
- ◆ **Valor de arredondamento do lote (ValArred.):** a quantidade a comprar deverá ser um múltiplo deste valor.
- ◆ **Unidade de medida (Unid.Med.):** unidade de medida utilizada (normalmente é o KG).

4.1.3 ANÁLISE ABC

Com o objetivo de perceber quais os artigos que deveriam merecer maior atenção por parte da empresa, elaborou-se uma análise ABC com base nos consumos. Para a elaboração da mesma, foram recolhidos os consumos, em valor monetário, durante o período compreendido entre Janeiro e Novembro de 2011.

Na figura 21, está representada uma parte da análise efetuada. No anexo 1, é possível ver a análise ABC completa. Os resultados obtidos mostram que 18,55% das matérias-primas representam 80,12% do valor de consumo das mesmas, sendo classificadas como classe A. Na classe B estão 21,77% do total de itens, os quais representam 14,69% do valor total dos consumos. Por último, à classe C pertencem os restantes 59,68% dos itens, que apenas representam cerca de 5,19% do valor do consumo total.

| | C | D | E | F | G | H | I | J | K |
|----|-----------|-------|-----------|-----------------|---------|-------------------|-------------------|----------|--------|
| 1 | Cód. Mat. | Unid. | Valor | Valor acumulado | % Valor | % Acumulada Valor | Classificação ABC | Nº itens | % |
| 2 | MP029 | Eur | 1350429,2 | 1350429,2 | 11,80% | 11,80% | A | 1 | 0,81% |
| 3 | MP067 | Eur | 1060876,8 | 2411306,1 | 9,27% | 21,06% | A | 1 | 0,81% |
| 4 | MP083 | Eur | 993736 | 3405042,1 | 8,68% | 29,74% | A | 1 | 0,81% |
| 5 | MP023 | Eur | 871103,1 | 4276145,2 | 7,61% | 37,35% | A | 1 | 0,81% |
| 6 | MP089 | Eur | 575308,02 | 4851453,2 | 5,03% | 42,38% | A | 1 | 0,81% |
| 7 | MP085 | Eur | 472404,46 | 5323857,6 | 4,13% | 46,50% | A | 1 | 0,81% |
| 8 | MP034 | Eur | 421403,22 | 5745260,9 | 3,68% | 50,18% | A | 1 | 0,81% |
| 9 | MP012 | Eur | 413524,8 | 6158785,7 | 3,61% | 53,80% | A | 1 | 0,81% |
| 10 | MP028 | Eur | 345017,52 | 6503803,2 | 3,01% | 56,81% | A | 1 | 0,81% |
| 11 | MP079 | Eur | 268178,39 | 6771981,6 | 2,34% | 59,15% | A | 1 | 0,81% |
| 12 | MP010 | Eur | 253230,8 | 7025212,4 | 2,21% | 61,36% | A | 1 | 0,81% |
| 13 | MP075 | Eur | 243591,77 | 7268804,1 | 2,13% | 63,49% | A | 1 | 0,81% |
| 14 | MP044 | Eur | 221577,81 | 7490381,9 | 1,94% | 65,43% | A | 1 | 0,81% |
| 15 | MP103 | Eur | 218947,83 | 7709329,8 | 1,91% | 67,34% | A | 1 | 0,81% |
| 16 | MP062 | Eur | 216278,9 | 7925608,7 | 1,89% | 69,23% | A | 1 | 0,81% |
| 17 | MP101 | Eur | 191452,96 | 8117061,6 | 1,67% | 70,90% | A | 1 | 0,81% |
| 18 | MP061 | Eur | 186371,92 | 8303433,6 | 1,63% | 72,53% | A | 1 | 0,81% |
| 19 | MP117 | Eur | 173678,6 | 8477112,2 | 1,52% | 74,05% | A | 1 | 0,81% |
| 20 | MP025 | Eur | 156575,63 | 8633687,8 | 1,37% | 75,41% | A | 1 | 0,81% |
| 21 | MP088 | Eur | 147089 | 8780776,8 | 1,28% | 76,70% | A | 1 | 0,81% |
| 22 | MP069 | Eur | 139690,42 | 8920467,2 | 1,22% | 77,92% | A | 1 | 0,81% |
| 23 | MP074 | Eur | 130385,26 | 9050852,5 | 1,14% | 79,06% | A | 1 | 0,81% |
| 24 | MP094 | Eur | 122079,92 | 9172932,4 | 1,07% | 80,12% | B | 1 | 0,81% |
| 25 | | | 9172932,4 | | 80,12% | | A Total | 23 | 18,55% |
| 26 | MP066 | Eur | 119628,24 | 9292560,6 | 1,04% | 81,17% | B | 1 | 0,81% |

Figura 21: Excerto da Análise ABC para os Consumos

Na tabela 4 estão agrupadas as matérias-primas por classe.

Tabela 4: Classificação ABC das matérias-primas pelo seu consumo

| Classe | Matérias-Primas |
|----------|--|
| A | MP029 MP067 MP083 MP023 MP089 MP085 MP034 MP012 MP028 MP079 MP010 MP075 MP044 MP103 MP062 MP101 MP061 MP117 MP025 MP088 MP069 MP074 MP094 |
| B | MP066 MP031 MP106 MP011 MP057 MP118 MP100 MP084 MP121 MP105 MP016 MP104 MP030 MP027 MP033 MP006 MP102 MP059 MP064 MP112 MP068 MP020 MP070 MP041 MP026 MP071 MP119 |
| C | MP093 MP095 MP114 MP076 MP015 MP099 MP038 MP014 MP073 MP108 MP022 MP113 MP072 MP037 MP024 MP065 MP018 MP077 MP055 MP111 MP081 MP035 MP078 MP098 MP120 MP040 MP116 MP087 MP021 MP080 MP019 MP058 MP086 MP060 MP123 MP046 MP110 MP107 MP096 MP048 MP032 MP092 MP045 MP042 MP091 MP097 MP013 MP054 MP051 MP009 MP043 MP090 MP052 MP124 MP036 MP004 MP017 MP049 MP003 MP050 MP007 MP047 MP115 MP008 MP002 MP082 MP039 MP122 MP005 MP056 MP053 MP109 MP063 MP001 |

4.2 APRESENTAÇÃO E VALIDAÇÃO DA FERRAMENTA DESENVOLVIDA

A ferramenta informática desenvolvida tem como objetivo permitir testar e avaliar diferentes políticas de gestão de *stocks*. Esta foi construída em Excel, visto ser um *software* muito disponível e que possui uma linguagem de programação acessível.

A ferramenta permite testar as diferentes políticas, “otimizando-as”, para valores de consumo passados ou previsionais. Tendo o projeto sido realizado entre Setembro de 2011 e Maio de 2012, perspectivou-se a utilização da ferramenta desenvolvida sobre os consumos conhecidos de 2010 e 2011 e sobre os consumos previstos para 2012.

A ferramenta permite tirar conclusões relativas às decisões de compra passadas com base num histórico de consumos, fornecendo resultados. Permite também utilizar esses dados de consumo para testar novas políticas de gestão de *stocks* e obter resultados para posterior comparação.

A ferramenta desenvolvida permite testar ainda as diferentes políticas com dados de consumo previsionais, sempre com o objetivo de experimentar regras de compra alternativas em busca das que produzem melhores resultados.

Por ser mais fácil apresentar a ferramenta informática desenvolvida com base num exemplo concreto, optou-se por recorrer à matéria-prima selecionada para ser utilizada na sua validação. Assim, para efeitos deste texto, apresentação e validação ocorrem em simultâneo.

Embora a matéria-prima selecionada seja da Classe C, foi sugerida pela Nestlé devido à vontade da empresa em diminuir o tamanho mínimo de lote praticado, que considerava elevado, e por ser também uma das matérias-primas incluídas no piloto da iniciativa *Lean*.

4.2.1 DADOS CENTRAIS

Existe uma tabela com dados financeiros que servirão de apoio ao cálculo dos custos de posse e de rutura (figura 22). Estes não necessitam de ser alterados pelo utilizador, pois foram dados fornecidos pela empresa no desenvolvimento do projeto. Exceptua-se a margem de lucro, que

poderá ou não ser inserida pela empresa para cálculo do custo de rutura, não tendo sido disponibilizada durante o desenvolvimento do presente projeto.

A empresa forneceu uma taxa de juro anual para o cálculo do impacto do capital investido em stock. A taxa fornecida é denominada pela empresa por *Adjusted Cost of Capital*, existindo uma *guideline* definida centralmente para calcular esse custo. Segundo essa *guideline*, o “*Adjusted Cost of Capital will be based on their cost of equity, reduced by their beneficial leveraging effects*”. O departamento financeiro da sede da empresa, em Linda-a-Velha, forneceu esta taxa para os três anos em estudo. A ferramenta faz o cálculo automático dessa taxa para uma base semanal.

| | A | B | C | D | E | F |
|-----|--------------------------|---|---|-------------|-------------|-------------|
| 99 | | | | | | |
| 100 | Dados financeiros | | | | | |
| 101 | | | | 2010 | 2011 | 2012 |
| 102 | Taxa de juro anual | | | 7,80% | 8,71% | 13,97% |
| 103 | Taxa de juro mensal | | | 0,63% | 0,70% | 1,10% |
| 104 | Taxa de juro semanal | | | 0,14% | 0,16% | 0,25% |
| 105 | Margem de lucro | | | | | |
| 106 | | | | | | |

Figura 22: Dados financeiros

4.2.2 INSERÇÃO DE DADOS

Para ser possível testar e avaliar diferentes políticas, o utilizador terá de inserir alguns dados relativos à matéria-prima em causa:

- ◆ Dados gerais da matéria-prima
- ◆ Consumos semanais nos anos de 2010 e 2011
- ◆ Encomendas recebidas da matéria nos anos de 2010 e 2011
- ◆ Preços da matéria-prima nos anos de 2010 e 2011, assim como os preços previstos/acordados para 2012
- ◆ Consumos semanais previstos para 2012

No primeiro separador denominado por “Dados gerais” (figura 23), o utilizador deverá preencher os seguintes dados:

- ◆ Código SAP, designação e fornecedor da matéria-prima em estudo

- ◆ Prazo de entrega do fornecedor, período de segurança e tempo de transporte
- ◆ Tamanho mínimo do lote e valor de arredondamento do mesmo
- ◆ Capacidade de cada embalagem (caixa/contentor/saco) de produto e capacidade em peso de cada paleta (automaticamente, o programa calcula o número de caixas/sacos/contentores de produto que poderá levar cada paleta, assim como, o número de paletes e de embalagens do tamanho mínimo de lote e do valor de arredondamento).
- ◆ Stock inicial nos anos de 2010, 2011 e 2012

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | | | | | | |
|-----------|---------------------------------------|-------|---|-----------------|-------------------|----------------------|--|---|---|---|---|------|------|------|-----------|---------|-------|
| 1 | Instrução: preencher campos a amarelo | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Código SAP | | | MP038 | | | STOCK INICIAL <table border="1"> <thead> <tr> <th>2010</th> <th>2011</th> <th>2012</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>11.624,02</td> <td>3517,22</td> <td>10575</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | 2010 | 2011 | 2012 | 11.624,02 | 3517,22 | 10575 |
| 2010 | 2011 | 2012 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11.624,02 | 3517,22 | 10575 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Designação | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Fornecedor | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | FR51 | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | PRAZOS/TEMPOS | | | Dias | Semanas | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Prazo de entrega prevista (PEP) | | | 21 | 3 | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Período de segurança (PS) | | | 14 | 2 | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Tempo de transporte (TT) | | | 7 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 12 | LEAD TIME (PEP+TT) + PS | | | 42 | 6 | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | TAMANHOS DO LOTE | | | Kg | Nº paletes | Nº embalagens | | | | | | | | | | | |
| 15 | Tamanho mínimo de lote | | | 10000 | 8 | 400 | | | | | | | | | | | |
| 16 | Valor arredondamento | | | 1250 | 1 | 50 | | | | | | | | | | | |
| 17 | CAPACIDADE DA EMBALAGEM | | | Kg/Caixa | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | KG por (Caixa/Contentor/Saco) | | | 25 | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | CAPACIDADE DA PALETE | | | Kg | Nº caixas | | | | | | | | | | | | |
| 20 | Paleta (1) | | | 1250 | 50 | | | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Pronto

Figura 23: Separador "Dados gerais" da ferramenta

Ainda no separador “Dados gerais”, deverá introduzir-se informação relativa ao transporte (figura 24) caso este seja realizado a cargo da Nestlé, uma vez que nestes casos o preço de transporte não está incluído no preço do produto. De notar que o valor de transporte varia consoante o número de paletes, daí a importância da inserção dos dados referentes à capacidade de cada paleta.

O segundo separador da ferramenta, designado por “Entradas” (figura 25), destina-se à inserção dos dados relativos à colocação de encomendas e respetiva recepção do material encomendado

Ferramenta informática para avaliação de políticas de stockagem

nos anos de 2010 e 2011. Deverão ser inseridos os momentos (nº da semana e ano) de encomenda da matéria-prima, a quantidade encomendada, o momento de receção do material e a quantidade recebida, assim como o preço por unidade de produto.

| | A | B | C | D | E | F | G |
|----|---|---|---|---|---|---|---|
| 22 | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | |
| 32 | | | | | | | |
| 33 | | | | | | | |
| 34 | | | | | | | |
| 35 | | | | | | | |
| 36 | | | | | | | |
| 37 | | | | | | | |
| 38 | | | | | | | |
| 39 | | | | | | | |
| 40 | | | | | | | |
| 41 | | | | | | | |
| 42 | | | | | | | |

| | A | B | C | D | E | F | G |
|----|---|---|---|---|---|---|---|
| 22 | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | |
| 32 | | | | | | | |
| 33 | | | | | | | |
| 34 | | | | | | | |
| 35 | | | | | | | |
| 36 | | | | | | | |
| 37 | | | | | | | |
| 38 | | | | | | | |
| 39 | | | | | | | |
| 40 | | | | | | | |
| 41 | | | | | | | |
| 42 | | | | | | | |

Figura 24: Separador "Dados gerais" para inserção de dados relativos ao transporte

| | A | B | C | D | E | F | G | H |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | |

| | A | B | C | D | E | F | G | H |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | |

Figura 25: Separador "Entradas"

Segue-se o separador destinado à inserção dos dados relativos aos consumos efetuados, designado por “Consumos” na figura 26, no passado. Deverão ser colocadas as quantidades de consumo por semana.

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O |
|----|----------|--------------|----|---|----------|--------------|----|---|----------|--------------|----|---|---|---|---|
| 1 | 2009 | | | | 2010 | | | | 2011 | | | | | | |
| 2 | Sem./Ano | Quant. Cons. | | | Sem./Ano | Quant. Cons. | | | Sem./Ano | Quant. Cons. | | | | | |
| 3 | 50.2009 | 1687,285 | KG | | 01.2010 | 1799,51 | KG | | 01.2011 | 241,462 | KG | | | | |
| 4 | 51.2009 | 1631,8 | KG | | 02.2010 | 1505,445 | KG | | 02.2011 | 1714,418 | KG | | | | |
| 5 | 52.2009 | 364,5 | KG | | 03.2010 | 1598,275 | KG | | 03.2011 | 1564,67 | KG | | | | |
| 6 | 53.2009 | 263,5 | KG | | 04.2010 | 1467,22 | KG | | 04.2011 | 1785,59 | KG | | | | |
| 7 | | | | | 05.2010 | 1169,01 | KG | | 05.2011 | 1277,57 | KG | | | | |
| 8 | | | | | 06.2010 | 794,07 | KG | | 06.2011 | 1874,33 | KG | | | | |
| 9 | | | | | 07.2010 | 846,46 | KG | | 07.2011 | 1913,94 | KG | | | | |
| 10 | | | | | 08.2010 | 1052,54 | KG | | 08.2011 | 1544,94 | KG | | | | |
| 11 | | | | | 09.2010 | 1046,94 | KG | | 09.2011 | 1393,29 | KG | | | | |
| 12 | | | | | 10.2010 | 1656,45 | KG | | 10.2011 | 1311,9 | KG | | | | |
| 13 | | | | | 11.2010 | 1213,24 | KG | | 11.2011 | 1126,77 | KG | | | | |
| 14 | | | | | 12.2010 | 1736,33 | KG | | 12.2011 | 1610,84 | KG | | | | |
| 15 | | | | | 13.2010 | 279,64 | KG | | 13.2011 | 1487,16 | KG | | | | |
| 16 | | | | | 14.2010 | 1724,29 | KG | | 14.2011 | 1221,987 | KG | | | | |
| 17 | | | | | 15.2010 | 1543,293 | KG | | 15.2011 | 1530,56 | KG | | | | |
| 18 | | | | | 16.2010 | 1362,803 | KG | | 16.2011 | 725,143 | KG | | | | |
| 19 | | | | | 17.2010 | 1182,168 | KG | | 17.2011 | 1417,392 | KG | | | | |
| 20 | | | | | 18.2010 | 1635,297 | KG | | 18.2011 | 1180,665 | KG | | | | |

Instrução: preencher campos a amarelo com o consumo em cada uma das semanas

Figura 26: Separador "Consumos"

O utilizador deverá inserir os preços unitários do produto ao longo das várias semanas, no separador denominado “Preços” (figura 27).

O último separador destinado à inserção dos dados necessários ao funcionamento da ferramenta é o separador “Previsões 2012” (figura 29), no qual deverão ser inseridos as quantidades de consumo previstas para esse ano. De notar que a utilização da ferramenta para o estudo de uma determinada matéria-prima poderá não acontecer na semana 1 de 2012, pelo que os consumos a inserir deverão ser os consumos previstos a partir da semana em que se está a fazer o estudo e os consumos já realizados nesse ano nas semanas anteriores à utilização da ferramenta.

Ferramenta informática para avaliação de políticas de stockagem

| | A | C | D | E | G | H | I | K | L | M | N | O | P |
|----|-------------|-------------|---|-------------|-------------|---|-------------|-------------|---|---|---|---|---|
| 1 | 2010 | | | 2011 | | | 2012 | | | | | | |
| 2 | Sem./Ano | Preço unit. | | Sem./Ano | Preço unit. | | Sem./Ano | Preço unit. | | | | | |
| 3 | 01.2010 | 0,21 € | | 01.2011 | 0,21 € | | 01.2012 | 0,22 € | | | | | |
| 4 | 02.2010 | 0,21 € | | 02.2011 | 0,21 € | | 02.2012 | 0,22 € | | | | | |
| 5 | 03.2010 | 0,21 € | | 03.2011 | 0,21 € | | 03.2012 | 0,22 € | | | | | |
| 6 | 04.2010 | 0,21 € | | 04.2011 | 0,21 € | | 04.2012 | 0,22 € | | | | | |
| 7 | 05.2010 | 0,21 € | | 05.2011 | 0,22 € | | 05.2012 | 0,22 € | | | | | |
| 8 | 06.2010 | 0,21 € | | 06.2011 | 0,22 € | | 06.2012 | 0,22 € | | | | | |
| 9 | 07.2010 | 0,21 € | | 07.2011 | 0,22 € | | 07.2012 | 0,22 € | | | | | |
| 10 | 08.2010 | 0,21 € | | 08.2011 | 0,22 € | | 08.2012 | 0,22 € | | | | | |
| 11 | 09.2010 | 0,21 € | | 09.2011 | 0,22 € | | 09.2012 | 0,22 € | | | | | |
| 12 | 10.2010 | 0,21 € | | 10.2011 | 0,22 € | | 10.2012 | 0,22 € | | | | | |
| 13 | 11.2010 | 0,21 € | | 11.2011 | 0,22 € | | 11.2012 | 0,22 € | | | | | |
| 14 | 12.2010 | 0,21 € | | 12.2011 | 0,22 € | | 12.2012 | 0,22 € | | | | | |
| 15 | 13.2010 | 0,21 € | | 13.2011 | 0,22 € | | 13.2012 | 0,22 € | | | | | |
| 16 | 14.2010 | 0,21 € | | 14.2011 | 0,22 € | | 14.2012 | 0,22 € | | | | | |
| 17 | 15.2010 | 0,21 € | | 15.2011 | 0,22 € | | 15.2012 | 0,22 € | | | | | |
| 18 | 16.2010 | 0,21 € | | 16.2011 | 0,22 € | | 16.2012 | 0,22 € | | | | | |
| 19 | 17.2010 | 0,21 € | | 17.2011 | 0,22 € | | 17.2012 | 0,22 € | | | | | |
| 20 | 18.2010 | 0,21 € | | 18.2011 | 0,22 € | | 18.2012 | 0,22 € | | | | | |
| 21 | 19.2010 | 0,21 € | | 19.2011 | 0,22 € | | 19.2012 | 0,22 € | | | | | |

Instrução: preencher campos a amarelo com o preço unitário do produto ao longo das diferentes semanas

Dados gerais Entradas Consumos **Preços** Previsões 2012 Situação atual Política do Nível de Encomenda

Figura 27: Separador "Preços"

| | A | B | C | D | E | F | G | H |
|----|---|-----------------------|-----------------|---|---|---|---|---|
| 1 | | Previsões 2012 | | | | | | |
| 2 | | Sem./Ano | Quant. Prevista | | | | | |
| 3 | | 01.2012 | 283,78 KG | | | | | |
| 4 | | 02.2012 | 352,85 KG | | | | | |
| 5 | | 03.2012 | 369,10 KG | | | | | |
| 6 | | 04.2012 | 1.563,26 KG | | | | | |
| 7 | | 05.2012 | 1.341,40 KG | | | | | |
| 8 | | 06.2012 | 965,35 KG | | | | | |
| 9 | | 07.2012 | 1.522,29 KG | | | | | |
| 10 | | 08.2012 | 1.242,86 KG | | | | | |
| 11 | | 09.2012 | 112,00 KG | | | | | |
| 12 | | 10.2012 | 0,00 KG | | | | | |
| 13 | | 11.2012 | 1.569,78 KG | | | | | |
| 14 | | 12.2012 | 1.268,35 KG | | | | | |
| 15 | | 13.2012 | 1.623,45 KG | | | | | |
| 16 | | 14.2012 | 1.676,58 KG | | | | | |
| 17 | | 15.2012 | 4.703,71 KG | | | | | |
| 18 | | 16.2012 | 446,64 KG | | | | | |
| 19 | | 17.2012 | 248,32 KG | | | | | |
| 20 | | 18.2012 | 1.389,15 KG | | | | | |

Instrução: preencher campos a amarelo com as previsões de consumo para 2012.

Dados gerais Entradas Consumos **Preços** **Previsões 2012** Situação atual Política do Nível de Encomenda

Figura 28: Folha de cálculo para inserção dos consumos previstos para 2012

4.2.3 CRONOGRAMA DE FLUXOS E CUSTOS

Na figura 29, apresenta-se o cronograma no qual a ferramenta mostra, numa base semanal, a evolução dos fluxos e dos custos. No cronograma da figura está representada a situação atual, ou seja, o que realmente aconteceu nos anos de 2010 e 2011.

Apenas as linhas “Colocação de encomendas”, “Entradas”, “Consumos” e “Custo unitário – C1” resultam dos dados inseridos pelo utilizador. Todas as restantes linhas são *outputs* da ferramenta, ou seja, são calculadas automaticamente pelo programa.

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M |
|----|---|------------------------------------|-----------|---|---------|----------|----------|----------|----------|------------|----------|----------|----------|
| 3 | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | 01.2010 | 02.2010 | 03.2010 | 04.2010 | 05.2010 | 06.2010 | 07.2010 | 08.2010 | 09.2010 |
| 6 | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 7 | | Colocação de encomendas | | | 0,00 | 10000,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 10000,00 | 0,00 |
| 9 | | Entradas | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10000 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | | Entradas disponíveis | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10000 | 0 |
| 11 | | Nº embalagens | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 400 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | | Nº paletes | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | | Consumos | | | 1799,51 | 1505,45 | 1598,28 | 1467,22 | 1169,01 | 794,07 | 846,46 | 1052,54 | 1046,46 |
| 14 | | Matéria na fábrica | 11.624,02 | | 9824,51 | 8319,06 | 6720,79 | 5253,57 | 4084,56 | 13290,49 | 12444,03 | 11391,49 | 10344,03 |
| 15 | | Stock disponível p/ produção | 11.624,02 | | 9824,51 | 8319,06 | 6720,79 | 5253,57 | 4084,56 | 3290,49 | 2444,03 | 11391,49 | 10344,03 |
| 16 | | Stock efetivo | 11.624,02 | | 9824,51 | 8319,06 | 16720,79 | 15253,57 | 14084,56 | 13290,49 | 12444,03 | 11391,49 | 20344,03 |
| 19 | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | Stock segurança (aux.) | | | | | | | | | | 2444,025 | |
| 21 | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | Custo de transporte | | | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 1.280,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € |
| 23 | | Custo unitário (€/unid.) - C1 | | | 0,21 € | 0,21 € | 0,21 € | 0,21 € | 0,21 € | 0,21 € | 0,21 € | 0,21 € | 0,21 € |
| 24 | | Custo Variável da encomenda (C1*Q) | | | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 2.100,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € |
| 25 | | Custo total de encomenda | | | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 3.380,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € |
| 26 | | Custo de Posse | | | 3,64 € | 3,08 € | 2,49 € | 1,94 € | 1,51 € | 1,22 € | 0,90 € | 4,22 € | 3,84 € |
| 27 | | Custo de rutura | | | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € |
| 28 | | | | | | | | | | | | | |

Figura 29: Cronograma com o fluxo da matéria-prima

Segue-se a explicação de cada uma das linhas do cronograma:

- ◆ **Colocação de encomenda:** apresenta as quantidades encomendadas em cada uma das semanas. No caso da apresentação da situação atual, o programa vai buscar os dados ao separador “Entradas”.
- ◆ **Entradas:** mostra o momento e a quantidade de matéria-prima recebida na fábrica, resultante da encomenda feita. Também aqui são utilizados os dados inseridos no separador “Entradas”. A título de exemplo, como mostrado na figura anterior, foi

colocada uma encomenda de 10000 Kg na semana 2 de 2010 (representada a azul), a qual foi rececionada na semana 6 de 2010 (círculo vermelho).

- ◆ **Entradas disponíveis:** representa o momento em que a matéria passa a estar disponível para produção. A Nestlé define um período de segurança para ter a matéria-prima na fábrica antes da sua utilização, não só para precaução de um atraso do fornecedor na entrega como também para que seja possível liberar o produto, ou seja, para que a qualidade da mercadoria rececionada seja controlada pelo Controlo de Qualidade da fábrica. Assim, o período de segurança inclui o tempo necessário à liberação do produto. Este período de segurança é pedido ao utilizador que insira no primeiro separador, designado “Dados gerais”, como já mostrado anteriormente. Normalmente, depois de o produto estar na fábrica e caso surja a necessidade da sua utilização antes das duas semanas de segurança, a fábrica consegue acelerar o processo e responder à urgência, controlando a qualidade da mercadoria.
- ◆ **Nº embalagens:** conhecida a quantidade da matéria-prima rececionada (normalmente em Kg) e da capacidade de cada embalagem (dado inserido no separador “Dados gerais”), o programa faz o cálculo do nº de embalagens recebidas. Neste exemplo, foram recebidos 10000 Kg de produto que vinham em 400 caixas, cada uma com 25 Kg.
- ◆ **Nº paletes:** devido à importância que tem para o cálculo do custo de transporte, a ferramenta calcula automaticamente quantas paletes de produto foram recebidas, utilizando a capacidade de cada palete (dado este já inserido pelo utilizador).
- ◆ **Consumos:** mostra a quantidade de matéria-prima consumida ao longo das várias semanas.
- ◆ **Matéria na fábrica:** é igual à soma do stock na fábrica na semana anterior com a quantidade recebida naquela semana, subtraindo-se a quantidade consumida nessa mesma semana. Como referido anteriormente, a matéria-prima não fica logo disponível para ser utilizada quando é rececionada, no entanto, a partir do momento em que entra na fábrica tem custos de posse associados.
- ◆ **Stock disponível para produção:** é igual à soma do *stock* disponível na semana anterior com a quantidade recebida quando esta fica disponível, subtraindo-se o consumo na semana em questão. O programa faz o cálculo automático deste *stock* quando a encomenda fica disponível, sendo considerado que esta fica disponível decorrido o período de segurança.

- ◆ **Stock efetivo:** refere-se à soma do *stock* que se tem em “mão” naquela semana com a quantidade que já está encomendada e falta receber, subtraindo-se a quantidade consumida naquela semana. Este *stock* é importante para o teste das diferentes políticas de gestão de stocks disponíveis na ferramenta, como mostrado mais à frente.
- ◆ **Stock de segurança (aux.):** é uma linha auxiliar ao cálculo do *stock* de segurança da matéria-prima ao longo dos dois anos. Apresenta o *stock* que se tinha disponível imediatamente antes de uma nova encomenda ter sido recebida e ter ficado disponível para produção. A título de exemplo, como mostrado na figura 29, tem-se na semana 8 (semana em que uma encomenda fica disponível) um *stock* de segurança de cerca de 2444 Kg (representado no retângulo roxo), stock este que é a quantidade de stock que tínhamos disponível para produção na semana anterior, ou seja, imediatamente antes da encomenda de 10000 Kg ficar disponível.
- ◆ **Custo de transporte:** de acordo com o número de paletes de produto rececionado, a ferramenta calcula o custo total de transporte de uma determinada encomenda, rececionada numa determinada semana. Por exemplo, na semana 6 foi rececionada uma encomenda de 10000 Kg, que vinha acondicionada em 8 paletes. De acordo com os valores fornecidos na tabela destinada aos preços de transporte no separador “Dados gerais”, o programa devolve o valor do transporte correspondente a 8 paletes ou seja, €1280,00.
- ◆ **Custo unitário – C1:** corresponde ao preço por unidade de matéria-prima, o qual foi inserido pelo utilizador no separador “Preços”.
- ◆ **Custo variável de encomenda:** é igual ao custo unitário do produto multiplicado pela quantidade recebida. Este cálculo é feito nas semanas em que a matéria-prima é rececionada.
- ◆ **Custo total de encomenda:** soma do custo de transporte com o custo variável de encomenda.
- ◆ **Custo de posse:** a partir do momento em que a matéria-prima entra na fábrica incorre em custos de posse, uma vez que representa capital investido. Este custo é calculado para cada semana da seguinte forma: a quantidade de stock na fábrica é multiplicada pelo preço unitário da matéria-prima e pela taxa de juro semanal, obtendo-se o custo de oportunidade. Por sua vez, o valor resultante é dividido por 82%, uma vez ser esta a percentagem média correspondente à importância do custo de oportunidade

relativamente ao custo total de posse, como apresentado na revisão bibliográfica, obtendo-se então o custo total de posse.

- ◆ **Custo de rutura:** é calculado quando há rutura de stock, ou seja, quando o stock disponível para produção imediatamente antes de uma encomenda ser rececionada e estar disponível para produção for inferior a zero. É multiplicada a quantidade em falta pelo custo unitário do produto e por uma margem de lucro. De notar que, ao longo da apresentação da ferramenta, este custo será sempre €0,00, uma vez que, como já referido, a margem de lucro não foi disponibilizada pela empresa.

4.2.4 CÁLCULO DOS RESULTADOS

Com base no cronograma de fluxos e custos semanais, torna-se necessário calcular de forma agregada os resultados obtidos. Tanto para a “Situação atual” como para as políticas de gestão de stocks a testar, a ferramenta fornece um quadro com medidas de desempenho e custos totais. Apenas possuindo estas medidas de desempenho e custos totais, será possível avaliar as diferentes políticas de gestão de stocks, comparando os resultados obtidos em cada uma delas, com o objetivo de tomar decisões sobre novas regras de compra.

Na figura 30 está representada a tabela dos resultados em 2010 e 2011 para as regras de compra então praticadas.

Tem-se primeiro alguns resultados gerais, como o consumo anual, a média do consumo, o nº de encomendas realizadas em cada ano, o nº de encomendas rececionadas (entradas) e o nº destas que ficaram disponíveis, a quantidade total encomendada e a quantidade total recebida, e ainda o tamanho mínimo de lote, ou seja, qual a menor quantidade de matéria-prima encomendada.

Torna-se necessária a introdução de indicadores que permitam avaliar o desempenho do sistema de gestão de stocks. Foram inseridas nesta ferramenta as medidas de desempenho que se seguem, calculadas automaticamente pela ferramenta de acordo com os valores do cronograma dos fluxos e custos:

- ◆ **Stock de segurança (SS):** é a média das quantidades disponíveis em *stock* imediatamente antes de uma nova encomenda ser recebida e ter ficado disponível, em cada um dos

anos. A ferramenta faz uma média dos valores das células da linha “Stock de Segurança (aux.)”.

- ◆ **Stock médio (SM):** média do *stock* semanal na fábrica, ou seja, média dos valores das células pertencentes à linha “Matéria na fábrica” em cada um dos anos. Por exemplo, em 2010 tinha-se uma média de cerca de 7233 Kg desta matéria-prima em *stock* por semana (figura 30).
- ◆ **Taxa de rotação (TR):** é igual à média do consumo semanal dividido pelo *stock* médio e multiplicado por 52, ou seja, pelo número de semanas no ano. Por exemplo, em 2010 o *stock* desta matéria-prima renovou-se cerca de 9 vezes no ano.
- ◆ **Probabilidade de rutura (PR):** é igual à divisão do nº de vezes em que há rutura (imediatamente antes de uma encomenda ficar disponível para produção) pelo nº de encomendas que ficaram disponíveis (nº de entradas disponíveis). O nº de vezes em que há rutura corresponde ao nº de vezes em que o *stock* de segurança é inferior a “zero”.
- ◆ **Valor médio de rutura (VMR):** é igual à média dos valores do *stock* de segurança quando este é inferior a “zero”.
- ◆ **Nível de serviço (NS):** corresponde à percentagem de vezes em que a procura é satisfeita de imediato. É calculado pela diferença entre o consumo anual e a quantidade em falta, dividida pelo consumo anual. A quantidade em falta é igual à soma do *stock* de segurança sempre que este é menor do que “zero” ao longo do ano.

Para além de medidas de desempenho, é de extrema importância o conhecimento dos custos totais associados a um sistema de gestão de stocks. Segue-se a explicação dos diferentes tipos de custos inseridos na ferramenta:

- ◆ **Custos de transporte:** soma dos custos de transporte de todas as encomendas ao longo do ano.
- ◆ **Custos variáveis de encomenda:** soma de todos os custos variáveis de todas as encomendas ao longo do ano, ou seja, valor gasto com todas as unidades de matéria-prima compradas ao longo do ano.
- ◆ **Custos totais de encomenda:** soma dos dois custos referidos anteriormente.
- ◆ **Custos de posse:** soma de todos os custos semanais de posse correspondentes a cada ano.
- ◆ **Custos de rutura:** soma de todos os custos semanais de rutura correspondentes a cada ano.

- ◆ **Total:** o total dos custos corresponde à soma dos custos totais de encomenda com os custos de posse e custos de rutura.

| | A | B | C | D | E | F | G |
|----|---|--------------------------------|----------|--------|--------------------|-----------------------|-------------|
| 29 | | | | | | | |
| 30 | | Resultados | | | | | |
| 31 | | | | | 2010 | 2011 | 2012 |
| 32 | | Resultados gerais | | | | | |
| 33 | | Consumo anual | | | 67293,06 | 72025,96 | |
| 34 | | Média do consumo (semanal) | | | 1294,10 | 1385,11 | |
| 35 | | Variância da procura (semanal) | | | 216759,06 | 255367,11 | |
| 36 | | Nº encomendas | | | 7 | 7 | |
| 37 | | Nº entradas | | | 6 | 8 | |
| 38 | | Nº entradas disponíveis | | | 6 | 8 | |
| 39 | | Quantidade encomendada | | | 71.250,0 KG | 70.000,0 KG | |
| 40 | | Quantidade de entrada | | | 61.250,0 KG | 80.000,0 KG | |
| 41 | | Tamanho mínimo de lote | | | 10.000,0 KG | 10.000,0 KG | |
| 42 | | Medidas de desempenho | | | | | |
| 43 | | Stock segurança (SS) | | | 2677,73 | 3971,93 | |
| 44 | | Stock médio (SM) | | | 7233,36 | 7781,06 | |
| 45 | | Taxa de rotação (TR) | | | 9,30 | 9,26 | |
| 46 | | Probabilidade de ruptura (PR) | | | 0% | 0% | |
| 47 | | Valor médio de ruptura (VMR) | | | 0,00 | 0,00 | |
| 48 | | Nível de Serviço (NS) | | | 100,00% | 100,00% | |
| 49 | | Custos | | | | | |
| 50 | | Custos de transporte | | | 7.840,00 € | 10.240,00 € | |
| 51 | | Custos variáveis | | | 12.862,50 € | 17.500,00 € | |
| 52 | | Total custos de encomenda | | | 20.702,50 € | 27.740,00 € | |
| 53 | | Custos de posse | | | 139,23 € | 174,07 € | |
| 54 | | Custo de rutura | | | 0,00 € | 0,00 € | |
| 55 | | Total | | | 20.841,73 € | 27.914,07 € | |
| 56 | | | | | | | |
| | | Entradas | Consumos | Preços | Previsões 2012 | Situação atual | Política do |

Figura 30: Quadro destinado ao cálculo de resultados

4.2.5 POLÍTICAS DE GESTÃO DE STOCKS DISPONÍVEIS

Para além de avaliar os resultados da gestão efetuada em períodos passados, a ferramenta permite testar algumas das políticas de gestão de *stocks* mais utilizadas, avaliando os resultados da sua aplicação tanto em períodos passados (consumos conhecidos) como em períodos futuros (recorrendo a previsões dos consumos, mais ou menos fiáveis).

Relativamente ao passado (2010 e 2011), interessa verificar o que aconteceria se tivessem sido alterados os momentos de colocação das encomendas e as suas quantidades de acordo com as políticas de gestão de *stocks* incluídas nas ferramentas.

POLÍTICA DO NÍVEL DE ENCOMENDA

A primeira política a testar é a Política do Nível de Encomenda. Segundo esta política, sempre que o *stock* atinge um nível igual ou menor do que o chamado nível de encomenda (M), é colocada uma encomenda com uma quantidade fixa Q. Ou seja, os parâmetros nesta política são a quantidade a encomendar (Q) e o nível de encomenda (M). A ferramenta permite experimentar valores alternativos para estes parâmetros de modo a decidir quais os melhores valores de Q e M.

Na figura 32, é apresentado o separador correspondente a esta política, exemplificado o seu funcionamento.

2010 e 2011

| 2010 | 2011 |
|----------------------|----------------------|
| Nível Encomenda(M) | Nível Encomenda(M) |
| Q* | Q* |
| Prazo de entrega | Prazo de entrega |
| Tempo transporte | Tempo transporte |
| LEAD TIME (PE+TT) | LEAD TIME (PE+TT) |
| Período de Segurança | Período de Segurança |

Instrução: preencher células preenchidas a amarelo para testar várias hipótese. Q* deve ter em consideração o valor do arredondamento

| | 01.2010 | 02.2010 | 03.2010 | 04.2010 | 05.2010 | 06.2010 | 07.2010 | 08.2010 | 09.2010 |
|------------------------------------|----------|---------|---------|----------|----------|------------|----------|----------|---------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Colocação de encomendas | 0 | 7500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 75 |
| Entrada | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7500 | 0 | 0 | 0 |
| Entrada disponível | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7500 | 0 |
| Nº embalagens | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 300 | 0 | 0 | 0 |
| Nº paletes | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 |
| Consumos | 1799,51 | 1505,45 | 1598,28 | 1467,22 | 1169,01 | 794,07 | 846,46 | 1052,54 | 1046, |
| Matéria na fábrica | 9824,51 | 8319,06 | 6720,79 | 5253,57 | 4084,56 | 10790,49 | 9944,03 | 8891,49 | 7844, |
| Stock disponível p/ produção | 11624,02 | 9824,51 | 8319,06 | 6720,79 | 5253,57 | 3290,49 | 2444,03 | 8891,49 | 7844, |
| Stock efetivo | 11624,02 | 9824,51 | 8319,06 | 14220,79 | 12753,57 | 11584,56 | 10790,49 | 9944,03 | 8891,49 |
| Stock segurança (aux.) | | | | | | | | 2444,025 | |
| Custo de transporte | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 990,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € |
| Custo unitário (€/unid.) - C1 | 0,21 € | 0,21 € | 0,21 € | 0,21 € | 0,21 € | 0,21 € | 0,21 € | 0,21 € | 0,21 € |
| Custo Variável da encomenda (C1*Q) | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 1.575,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € |
| Custo total de encomenda | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 2.565,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € |
| Custo de Posse | 3,64 € | 3,08 € | 2,49 € | 1,94 € | 1,51 € | 1,22 € | 0,90 € | 3,29 € | 2,90 € |
| Custo de rutura | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € |

Política do Nível de Encomenda

Política de Revisão Periódica

Política Min-Max

Política Stock-to-Demand

Figura 31: Folha da ferramenta para teste da PNE em 2010 e 2011

O utilizador insere uma quantidade de encomenda Q , (tendo em consideração o valor de arredondamento do lote) e um nível de encomenda (M), como ilustrado na figura. Neste exemplo, foi inserido para o ano de 2010 uma quantidade de encomenda de 7500 Kg e um nível de encomenda de 8600 Kg. Depois de inseridos os valores, o programa verifica quando é que o *stock* efetivo (soma do *stock* “em mão” com as encomendas ainda não recebidas) é igual ou inferior a 8600 Kg e lança uma encomenda de 7500 Kg. Neste caso, esse nível é atingido na semana 2 (representado a laranja na figura), pelo que nessa semana é lançada a encomenda (representado a azul na figura). Depois de colocada a encomenda, o programa tem em consideração o Lead Time (prazo de entrega e tempo de transporte do fornecedor) para colocar a entrada na fábrica. Neste caso, temos um prazo de entrega de 3 semanas acrescido de 1 semana para o transporte, pelo que, se estes prazos fossem cumpridos, a encomenda entra passadas 4 semanas de ter sido colocada, ou seja, na semana 6 (circulo vermelho, na figura). Nesse momento, a quantidade de 7500 Kg é somada à matéria existente. No entanto, apenas passadas duas semanas passa a estar disponível para produção, ou seja, na semana 8 (circulo verde, na figura). Estas duas semanas referem-se ao período de segurança com que a matéria deve estar na fábrica, como forma de prevenir um atraso na entrega e para que a sua qualidade possa ser controlada.

Importa ainda ilustrar o cálculo do *stock* efetivo na semana 3. Aos 8319 Kg em *stock* (na semana 2) foram somados os 7500 Kg correspondentes à encomenda colocada, levando a que na semana 3 o *stock* efetivo seja de 14220 Kg. Sempre que seja colocada uma nova encomenda o *stock* efetivo é incrementado.

O utilizador pode verificar os resultados num quadro equivalente ao apresentado na figura 30. Este tipo de quadro está disponível para as diferentes políticas.

A figura 32 mostra a utilização da ferramenta sobre previsões de consumo (no caso concreto, para o ano de 2012).

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N |
| 38 | | | | | | | | | | | | | | |
| 39 | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 | | | | | | | | | | | | | | |
| 41 | | | | | | | | | | | | | | |
| 42 | | | | | | | | | | | | | | |
| 43 | | | | | | | | | | | | | | |
| 44 | | | | | | | | | | | | | | |
| 45 | | | | | | | | | | | | | | |
| 46 | | | | | | | | | | | | | | |
| 47 | | | | | | | | | | | | | | |
| 48 | | | | | | | | | | | | | | |
| 49 | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | | | | | | | | | | | | | | |
| 51 | | | | | | | | | | | | | | |
| 52 | | | | | | | | | | | | | | |
| 53 | | | | | | | | | | | | | | |
| 54 | | | | | | | | | | | | | | |
| 55 | | | | | | | | | | | | | | |
| 56 | | | | | | | | | | | | | | |
| 57 | | | | | | | | | | | | | | |
| 58 | | | | | | | | | | | | | | |
| 59 | | | | | | | | | | | | | | |
| 60 | | | | | | | | | | | | | | |
| 61 | | | | | | | | | | | | | | |
| 62 | | | | | | | | | | | | | | |
| 63 | | | | | | | | | | | | | | |
| 64 | | | | | | | | | | | | | | |
| 65 | | | | | | | | | | | | | | |
| 66 | | | | | | | | | | | | | | |
| 67 | | | | | | | | | | | | | | |
| 68 | | | | | | | | | | | | | | |
| 69 | | | | | | | | | | | | | | |

| | | 01.2012 | 02.2012 | 03.2012 | 04.2012 | 05.2012 | 06.2012 | 07.2012 | 08.2012 |
|------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|----------|----------|----------|
| | i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Colocação de encomendas | | 7500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Entrada | | 0 | | | 0 | 7500 | | 0 | |
| Entrada disponível | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7500 | |
| Nº embalagens | | 0 | 0 | 0 | 0 | 300 | | 0 | |
| Nº paletes | | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | |
| Consumos | | 283,782 | 352,85 | 369,1 | 1563,26 | 1341,402 | 965,351 | 1522,294 | 1242,28 |
| Matéria na fábrica | 10575,00 | 10291,22 | 9938,37 | 9569,27 | 8006,01 | 14164,61 | 13199,26 | 11676,96 | 10438,55 |
| Stock disponível p/ produção | 10575,00 | 10291,22 | 9938,37 | 9569,27 | 8006,01 | 6664,61 | 5699,26 | 11676,96 | 10438,55 |
| Stock fictício | 10575,00 | 10291,22 | 17438,37 | 17069,27 | 15506,01 | 14164,61 | 13199,26 | 11676,96 | 10438,55 |
| Stock segurança (aux.) | | | | | | | | 5699,255 | |
| Custo fixo encomenda (A) | | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 990,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € |
| Custo unitário (€/unid.) - C1 | | 0,22 € | 0,22 € | 0,22 € | 0,22 € | 0,22 € | 0,22 € | 0,22 € | 0,22 € |
| Custo Variável da encomenda (C1*Q) | | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 1.650,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € |
| Custo total de encomenda | | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 2.640,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € |
| Custo de Posse (C2) | | 6,95 € | 6,71 € | 6,46 € | 5,41 € | 4,50 € | 3,85 € | 7,89 € | 7,29 € |
| Custo de Rutura (C3) | | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € |

Política do Nível de Encomenda Política de Revisão Periódica Política Min-Max Política Stock-to-Demand

Figura 32: Folha da ferramenta para teste da PNE sobre previsões futuras

POLÍTICA DE REVISÃO PERIÓDICA

Nesta política, o sistema é revisto periodicamente, sendo o período entre encomendas (T) fixo e definido pelo utilizador. Por sua vez, a quantidade a encomendar é variável, dependendo do ritmo da procura sendo igual à diferença entre o *stock* efetivo no momento da colocação da encomenda e o nível máximo admitido de stock (M). Ou seja, o *stock* é controlado mediante o estabelecimento de T e M, sendo para estes parâmetros que o utilizador deve experimentar diversos valores.

A figura 33 mostra a utilização da ferramenta para esta política, relativamente ao passado.

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | | | | | | | | | | | | | |
| 37 | | | | | | | | | | | | | |
| 38 | | | | | | | | | | | | | |

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | | | | | | | | | | | | | |
| 37 | | | | | | | | | | | | | |
| 38 | | | | | | | | | | | | | |

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | | | | | | | | | | | | | |
| 37 | | | | | | | | | | | | | |
| 38 | | | | | | | | | | | | | |

Figura 33: Folha da ferramenta para teste da PRP sobre dados passados

O utilizador deverá preencher os campos a amarelo, definir qual a periodicidade para colocação das encomendas (T) e qual o nível máximo de stock desejado. O utilizador poderá ainda decidir qual o momento de colocação da primeira encomenda. Neste exemplo, a primeira encomenda é colocada na semana 1, pelo que a segunda encomenda será colocada na semana 7, de acordo com o período de revisão de 6 semanas (T) fixado no exemplo da figura 33. A quantidade que é necessária encomendar será igual à diferença entre os 15950 Kg fixados pelo utilizador para nível máximo de stock (M) (círculo verde, na figura) e os 9824 Kg de stock efetivo existente na semana 1 (círculo azul, na figura). Assim, na semana 1 a quantidade que é necessário encomendar seria de 6125 Kg, mas a ferramenta faz o arredondamento dessa quantidade de acordo com o valor fixado para arredondamento do lote da matéria-prima (neste caso, 1250 Kg), pelo que deverá ser colocada uma encomenda de 6250 Kg (círculo roxo, na figura). O facto de, com o arredondamento praticado, se ultrapassar o nível máximo fixado não causa problemas já que o valor atribuído a esse nível não corresponde à capacidade máxima de armazém. Depois de colocada a encomenda, esta dá entrada na fábrica de acordo com os prazos de entrega e transporte, como já foi explicado

na política anterior, ficando disponível também de acordo com o período de segurança já mencionado.

Sabendo então que T é de 6 semanas, na semana 7 é lançada uma nova necessidade de compra com a quantidade a encomendar a ser calculada da mesma forma que na semana 1 e será sempre assim sempre que o sistema seja revisto de T em T semanas.

POLÍTICA MIN-MAX

A ferramenta permite também testar a Política Min-Max, existindo uma folha denominada exatamente por “Política Min-Max”. Esta política é uma variante da PNE e, tal como nessa política, também aqui é lançada uma encomenda quando o nível de stock efetivo é menor ou igual ao nível de encomenda (M). A diferença está na quantidade a encomendar. Agora, a quantidade a encomendar previamente fixada (Q) deverá ser acrescida do valor no qual o nível de encomenda já foi ultrapassado. Por exemplo, se $M=100$ Kg e no momento de colocar a encomenda o stock efetivo já é de 90 Kg, Q deverá ser acrescido de 10 Kg.

A figura 34 mostra a utilização da ferramenta para esta política, relativamente ao passado.

Como se pode verificar na figura 34, é calculado o nível máximo de stock efetivo admissível, $X=M+Q$, encomendando-se a quantidade necessária para o atingir.

Considerando o exemplo apresentado na figura, foi introduzido um valor de 6250 Kg para Q e de 9700 Kg para M , o que dá um nível máximo de stock efetivo admissível de 15950 Kg (círculo verde, na figura). O nível efetivo de stock atinge o valor de M na semana 2 (círculo laranja, na figura), sendo nesse momento o nível de stock efetivo já inferior a M , ou seja, inferior 9700 Kg. É então lançada uma encomenda com uma quantidade que perfaça $M+Q$. Sabendo que o stock efetivo é de 8319 Kg, é lançada uma necessidade de encomenda de 7630 (círculo vermelho, na figura) permitindo que se atinja então $M+Q$, ou seja, 15950 Kg. Também aqui se colocam as questões de arredondamento anteriormente referidas, sendo assim colocada uma encomenda de 8750 Kg na semana 2.

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 | | | | | | | | | | | | | | |

| | | 2010 | 2011 | |
|----------------------|---|-------|----------------------|-------|
| Nível Encomenda(M) | | 9700 | Nível Encomenda(M) | 9850 |
| Q* | | 6250 | Q* | 6250 |
| X* : M+Q | | 15950 | X* : M+Q | 16100 |
| Prazo de entrega | 3 | | Prazo de entrega | 3 |
| Tempo transporte | 1 | | Tempo transporte | 1 |
| LEAD TIME (PE+TT) | 4 | | LEAD TIME (PE+TT) | 4 |
| Período de Segurança | 2 | | Período de Segurança | 2 |

| | | 01.2010 | 02.2010 | 03.2010 | 04.2010 | 05.2010 | 06.2010 | 07.2010 | 08.2010 | 09.2010 |
|------------------------------------|----------|---------|---------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|---------|
| Necessidades | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Colocação de encomendas | | 0 | 7630,94 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Entrada | | 0 | 8750 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Entrada disponível | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8750 | 0 | 0 | 0 |
| Nº embalagens | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 350 | 0 | 0 | 0 |
| Nº paletes | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 |
| Consumos | | 1799,51 | 1505,45 | 1598,26 | 1467,22 | 1169,01 | 794,07 | 846,46 | 1052,54 | 1 |
| Matéria na fábrica | 11624,02 | 9824,51 | 8319,06 | 6720,79 | 5253,57 | 4084,56 | 12040,49 | 11194,03 | 10141,49 | 5 |
| Stock disponível p/ produção | 11624,02 | 9824,51 | 8319,06 | 6720,79 | 5253,57 | 4084,56 | 3290,49 | 2444,03 | 10141,49 | 5 |
| Stock efetivo | 11624,02 | 9824,51 | 8319,06 | 15470,79 | 14003,57 | 12834,56 | 12040,49 | 11194,03 | 10141,49 | 5 |
| Stock segurança (aux.) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2444,025 | 0 |
| Custo de transporte | | 0,00€ | 0,00€ | 0,00€ | 0,00€ | 0,00€ | 1.120,00€ | 0,00€ | 0,00€ | |
| Custo unitário (€/unid.) - C1 | | 0,21€ | 0,21€ | 0,21€ | 0,21€ | 0,21€ | 0,21€ | 0,21€ | 0,21€ | |
| Custo Variável da encomenda (C1*Q) | | 0,00€ | 0,00€ | 0,00€ | 0,00€ | 0,00€ | 1.837,50€ | 0,00€ | 0,00€ | |
| Custo total de encomenda | | 0,00€ | 0,00€ | 0,00€ | 0,00€ | 0,00€ | 2.957,50€ | 0,00€ | 0,00€ | |
| Custo de Posse | | 3,64€ | 3,08€ | 2,49€ | 1,94€ | 1,51€ | 1,22€ | 0,90€ | 3,75€ | |
| Custo de rutura | | 0,00€ | 0,00€ | 0,00€ | 0,00€ | 0,00€ | 0,00€ | 0,00€ | 0,00€ | |

| | | | |
|--------------------------------|-------------------------------|------------------|--------------------------|
| Política do Nível de Encomenda | Política de Revisão Periódica | Política Min-Max | Política Stock-to-Demand |
|--------------------------------|-------------------------------|------------------|--------------------------|

Figura 34: Folha da ferramenta para teste da Política Min-Max sobre dados passados

POLÍTICA STOCK-TO-DEMAND

Esta política é uma variante da PRP. No momento de encomendar faz-se a previsão da taxa de consumo. Essa previsão é multiplicada por um valor que inclui o período de revisão (T), o prazo de entrega e um período de segurança para fazer face às incertezas na procura e no prazo de entrega. A encomenda será a diferença entre essa quantidade e o *stock* efetivamente disponível nesse momento.

No caso específico da Nestlé, há que somar ao prazo de entrega, o tempo de transporte (o que nos dá o Lead Time), estando incluído no período de segurança, o tempo de liberação.

Para avaliação do comportamento desta política relativamente a períodos passados (2010 e 2011), tomou-se para previsão da taxa de consumo a média dos consumos das 4 semanas anteriores à revisão, embora este intervalo possa ser alterado pelo utilizador.

A figura 35 mostra a utilização da ferramenta para esta política, relativamente ao passado.

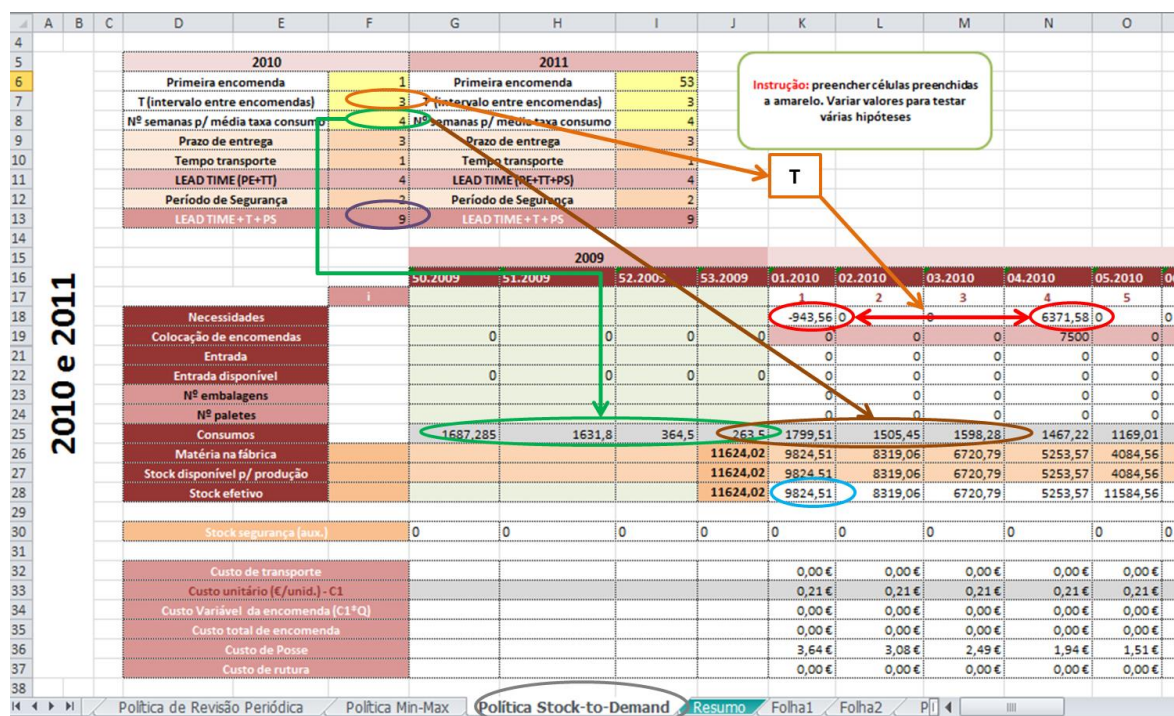


Figura 35: Folha da ferramenta para teste da Política Stock-to-Demand sobre dados passados

Considerando o exemplo apresentado na figura anterior, verifica-se que o utilizador introduziu para T 3 semanas, o que, considerando também que o utilizador definiu para momento da primeira encomenda a semana 1, significa que irá ser feita uma nova revisão e consequente cálculo da quantidade necessária a encomendar na semana 4 (círculo a vermelho, na figura). Por exemplo, na semana 1, a previsão da taxa de consumo é igual à média dos consumos das 4 semanas anteriores (círculo a verde, na figura). Essa taxa é multiplicada pelo fator $Lead\ Time + T + Período\ de\ Segurança$, que neste caso é de 9 semanas (círculo roxo, na figura 35), obtendo assim a quantidade alvo. A esta quantidade alvo é subtraído o stock efetivo que se tem naquela semana (cerca de 9824 Kg), o que dá uma quantidade de encomenda necessária de - 943 Kg, significando que não será necessário colocar uma encomenda. Na semana 4, passadas 3 semanas (intervalo entre revisões), é novamente feito o cálculo das necessidades de encomenda, utilizando agora os consumos das 4 semanas anteriores a esta (círculo a castanho, na figura) para o cálculo da taxa de consumo. A ferramenta multiplica essa taxa de consumo pelo fator $Lead\ Time + T + Período\ de\ Segurança$ e subtrai o stock efetivo nessa semana, gerando uma necessidade de compra de 6371

Kg de matéria-prima. Considerando o valor de arredondamento do lote, a ferramenta coloca na semana 4 uma encomenda de 7500 Kg.

Quando existirem previsões concretas do consumo para o futuro, a ferramenta entrará com esses valores em vez da média dos consumos das semanas anteriores, para efeito da avaliação dos resultados desta política. Nesse caso, a taxa de consumo considerada será a média dos consumos previstos para as T semanas seguintes (ver exemplo da figura 36, relativo a 2012).

Considerando o exemplo da figura 36, verifica-se que o utilizador introduziu um intervalo de revisão de 4 semanas, o que, considerando também que o utilizador definiu como momento da primeira encomenda a semana 1, significa que irá ser feita uma nova revisão e consequente cálculo da quantidade necessária a encomendar na semana 5 (círculo a vermelho, na figura).

Para a semana 1, a previsão da taxa de consumo é igual à média dos consumos previstos para as semanas do intervalo de revisão, ou seja, as 4 semanas seguintes ao momento da revisão (círculo verde, na figura). Essa taxa é multiplicada pelo fator *Lead Time* + T + Período de Segurança, que neste caso é de 10 semanas (círculo roxo, na figura), obtendo assim a quantidade alvo. A esta quantidade alvo é subtraído o stock efetivo que se tem naquela semana (cerca de 10291 Kg), o que dá uma quantidade de encomenda necessária de - 1224 Kg, significando que não será necessário colocar uma encomenda. Na semana 5 é novamente feito o cálculo das necessidades de encomenda, utilizando agora os consumos das 4 semanas seguintes a esta (círculo a castanho, na figura) para o cálculo da taxa de consumo. Essa taxa é multiplicada pelo fator *Lead Time* + T + Período de Segurança, obtendo uma quantidade alvo à qual se subtrai o stock efetivo nessa semana, gerando uma necessidade de compra de 2941 Kg de matéria-prima. Considerando o valor de arredondamento do lote, a ferramenta coloca na semana 5 uma encomenda de 3750 Kg.

The screenshot displays a detailed financial model for inventory management in 2012, comparing different policies. The main focus is on the 'Política de Revisão Periódica' (Periodic Review Policy) section.

Parameters Section:

- Primeira encomenda: 1
- T [intervalo entre encomendas]: 4 (highlighted with a green circle)
- Prazo de entrega: 3
- Tempo transporte: 1
- LEAD TIME (PE+TT): 4
- Per. Segurança: 2
- LEAD TIME + T + PS: 10 (circled in blue)

A box labeled 'T' points to the value 4 in the LEAD TIME row.

Main Data Table (Columns 01.2012 to 09.2012):

| i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|------------------------------------|----------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|
| Necessidades | -1224,69 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2941,67 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4581,86 |
| Colocação de encomendas | 0 | 0 | 0 | 0 | 3750 | 0 | 0 | 0 | 5000 |
| Entrada | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3750 |
| Entrada disponível | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Nº embalagens | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 150 |
| Nº paletes | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Consumos | 283,79€ | 352,85 | 369,1 | 1563,26 | 1341,40 | 965,35 | 1522,29 | 1242,86 | 113 |
| Matéria na fábrica | 10291,22 | 9938,37 | 9569,27 | 8006,01 | 6664,61 | 5699,26 | 4176,96 | 2934,10 | 6572,10 |
| Stock disponível p/ produção | 10575,00 | 10291,22 | 9938,37 | 9569,27 | 8006,01 | 6664,61 | 5699,26 | 4176,96 | 2934,10 |
| Stock efetivo | 10575,00 | 10291,22 | 9938,37 | 9569,27 | 8006,01 | 6664,61 | 5699,26 | 4176,96 | 2934,10 |
| Stock segurança (aux.) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Custo de transporte | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 710,00 € |
| Custo unitário [€/unid.] - C1 | 0,22 € | 0,22 € | 0,22 € | 0,22 € | 0,22 € | 0,22 € | 0,22 € | 0,22 € | 0,22 € |
| Custo Variável da encomenda (C1*Q) | | | | | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 825,00 € |
| Custo total de encomenda | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 1.535,00 € |
| Custo de Posse | 6,95 € | 6,71 € | 6,46 € | 5,41 € | 4,50 € | 3,85 € | 2,82 € | 1,98 € | 1,91 € |
| Custo de ruptura | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € |

The year '2012' is written vertically on the left side of the sheet. A red arrow highlights the flow from 'Necessidades' (-1224,69) through various stock levels to the final cost calculation at the bottom right.

Figura 36: Folha para teste da Política Stock-to-Demand nas previsões de 2012

4.2.6 COMPARAÇÃO DE RESULTADOS

Depois de feitas várias experiências com as políticas disponibilizadas pela ferramenta testando diversos valores para os seus parâmetros, o utilizador pode escolher os valores que considera melhores para cada uma delas, comparando-as entre si e com as políticas correntes. Para tal, a ferramenta disponibiliza um separador denominado “Resumo”, que sintetiza os resultados obtidos.

Assim, o utilizador poderá comparar facilmente medidas de desempenho e custos do sistema, propondo novas regras de compra. Estas novas regras de compra prendem-se, fundamentalmente, com alterações do tamanho mínimo de lote ou da periodicidade das entregas.

Na figura 37, está representado o referido separador para o caso da matéria-prima escolhida para validar a ferramenta. Os resultados mostrados serão discutidos na secção seguinte.

4.3 ALGUNS RESULTADOS

Depois de atingido o objetivo principal do projeto, ou seja, de ter a ferramenta “pronta” e validada, seguiu-se o estudo da alteração das regras de compra para algumas matérias-primas.

Para além de uma proposta relativa à matéria-prima utilizada para a validação da ferramenta, são aqui apresentadas propostas para mais três matérias-primas que foram selecionadas através da Análise ABC e, também, por sugestão dos responsáveis fabris. Duas destas matérias-primas pertencem à classe A no que diz respeito ao valor do seu consumo, enquanto que a outra, embora pertencendo à classe B, apresenta um stock elevado.

Como já foi referido na secção anterior, aquando da apresentação da ferramenta, para cada uma das políticas, o utilizador deverá escolher qual a melhor combinação de valores dos parâmetros, para posteriormente as comparar e tomar decisões de compra. Nesta análise, a escolha dos valores dos parâmetros foi guiada pelo objetivo de conseguir a melhor qualidade de serviço ao menor custo. Assim, os valores escolhidos visaram uma probabilidade de rutura de stock de 0%, sempre que possível, ao menor custo possível. A “exigência” da inexistência de rutura deve-se também ao facto de não terem sido disponibilizados os dados necessários ao cálculo do custo de rutura (considerado nulo), não permitindo avaliar o seu impacto nos custos totais e concluir se é vantajoso ou não permitir alguma rutura.

Para a Política do Nível de Encomenda e para a Política Min-Max, foram testadas diferentes quantidades (Q) e níveis de encomenda (M). O objetivo foi definir para cada valor de Q o valor de M a partir do qual se consegue uma probabilidade de rutura de 0%, sempre que possível, e o menor custo. Depois de obtidas várias combinações de Q e M, foi escolhida aquela que apresenta menos custos, tendo ainda sido considerados fatores como o tamanho mínimo de lote que essa combinação origina e a taxa de rotação.

Na Política de Revisão Periódica, foram testados diferentes valores do período de revisão (T) e do nível máximo de stock (M). Para cada valor de T, foi definido um valor de M que permitisse ter uma probabilidade de rutura de 0%, se possível, e o menor custo.

Na Política Stock-to-Demand, apenas se tem de testar diferentes valores de T e comparar os seus custos e medidas de desempenho.

Nestas duas últimas políticas, a escolha de valores repetiu os objetivos apresentados para as duas primeiras políticas.

Segue-se a apresentação dos resultados obtidos e uma breve análise, sendo aqui apresentada a proposta feita à Nestlé no que concerne, principalmente, à alteração do tamanho mínimo do lote.

◆ **Matéria-prima MP038**

Os resultados da matéria-prima que serviu a validação da ferramenta, designada por MP038, estão na figura 38.

Começando por comparar o atual processo de compra, ou seja, aquilo que aconteceu em 2010 e 2011, com aquilo que teria acontecido se tivessem sido aplicadas as diferentes políticas aos consumos desses anos, pode concluir-se que, excetuando-se a política Stock-to-Demand, se conseguiriam poupanças.

Na situação corrente, nos anos de 2010 e 2011, a empresa incorreu num custo de stock desta matéria-prima de € 48 755, 80. A política que resulta em menores custos é a Min-Max, permitindo uma poupança de € 2 316,05, próxima da obtida com a Revisão Periódica. No entanto, a Min-Max apresenta ainda um melhor desempenho no que diz respeito à taxa de rotação. Nesta política, o tamanho mínimo de lote seria de 7500 Kg em vez dos 10000 Kg registados.

Aplicando as diferentes políticas às previsões de consumo para 2012, aquela que apresenta menor custo é a Revisão Periódica, mas a pequena distância da Min-Max que apresenta uma taxa de rotação preferível. Perante estes resultados a proposta do tamanho mínimo de lote é ditada por a Política considerada melhor em 2010 e 2011. Assim, sugere-se manter a opção pela política Min-Max. No entanto, para 2012, o lote deveria passar para 6250 Kg.

Foi este valor o sugerido ao responsável da Logística, o qual enviou a proposta para a sede em Linda-a-Velha. Os responsáveis pelas compras, na sede, depois de o propor ao fornecedor e de este o ter aceite, transmitiram à fabrica a decisão e esse valor foi parametrizado em SAP.

| | Situação atual | | Política do Nível de Encomenda | | | Política de Revisão Periódica | | | Política Min-Max | | | Política Stock-to-Demand | | |
|-------------------------------|----------------|--------------|--------------------------------|--------------|--------------|-------------------------------|--------------|--------------|------------------|--------------|--------------|--------------------------|--------------|--------------|
| Variáveis | 2010 | 2011 | 2010 | 2011 | 2012 | 2010 | 2011 | 2012 | 2010 | 2011 | 2012 | 2010 | 2011 | 2012 |
| Nível encomenda (M) | | | 8600 | 10000 | 10400 | | | | 9700 | 9850 | 9600 | | | |
| Q* | | | 7500 | 7500 | 7500 | | | | 6250 | 6250 | 5000 | | | |
| Nível máximo stock | | | | | | 15950 | 19500 | 14000 | | | | | | |
| T* | | | | | | 6 | 7 | 5 | | | | 3 | 3 | 5 |
| 1ª encomenda | | | | | | 1 | 53 | 1 | | | | 1 | 53 | 1 |
| Resultados gerais | | | | | | | | | | | | | | |
| Consumo anual | 67.293,1 KG | 72.026,0 KG | 67.293,1 KG | 72.026,0 KG | 72.352,9 KG | 67.293,1 KG | 72.026,0 KG | 72.352,9 KG | 67.293,1 KG | 72.026,0 KG | 72.352,9 KG | 67.293,1 KG | 72.026,0 KG | 72.352,9 KG |
| Média do consumo (semanal) | 1.294,1 KG | 1.385,1 KG | 1.294,1 KG | 1.385,1 KG | 1.391,4 KG | 1.294,1 KG | 1.385,1 KG | 1.391,4 KG | 1.294,1 KG | 1.385,1 KG | 1.391,4 KG | 1.294,1 KG | 1.385,1 KG | 1.391,4 KG |
| Variação da procura (semanal) | 216.759,1 KG | 255.367,1 KG | 216.759,1 KG | 255.367,1 KG | 872.813,8 KG | 216.759,1 KG | 255.367,1 KG | 872.813,8 KG | 216.759,1 KG | 255.367,1 KG | 872.813,8 KG | 217.255,0 KG | 252.534,7 KG | 872.813,8 KG |
| Nº encomendas | 7,00 | 7,00 | 9 | 10 | 10 | 9 | 8 | 9 | 9 | 9 | 11 | 14 | 13 | 9 |
| Nº entradas | 6,00 | 8,00 | 10 | 9 | 10 | 9 | 8 | 9 | 9 | 9 | 11 | 13 | 13 | 10 |
| Nº entradas disponíveis | 6,00 | 8,00 | 9 | 10 | 10 | 9 | 8 | 9 | 11 | 9 | 11 | 13 | 13 | 10 |
| Quantidade encomendada | 71.250,0 KG | 70.000,0 KG | 67.500,0 KG | 75.000,0 KG | 75.000,0 KG | 70.000,0 KG | 77.500,0 KG | 75.000,0 KG | 70.000,0 KG | 71.250,0 KG | 72.500,0 KG | 70.000,0 KG | 71.250,0 KG | 62.500,0 KG |
| Quantidade de entrada | 61.250,0 KG | 80.000,0 KG | 67.500,0 KG | 67.500,0 KG | 67.500,0 KG | 60.000,0 KG | 75.000,0 KG | 66.250,0 KG | 62.500,0 KG | 71.250,0 KG | 66.250,0 KG | 63.750,0 KG | 71.250,0 KG | 62.500,0 KG |
| Tamanho mínimo de lote | 10.000,0 KG | 10.000,0 KG | 7.500,0 KG | 7.500,0 KG | 7.500,0 KG | 6.250,0 KG | 6.250,0 KG | 6.250,0 KG | 7.500,0 KG | 7.500,0 KG | 6.250,0 KG | 2.500,0 KG | 1.250,0 KG | 1.250,0 KG |
| Medidas de desempenho | | | | | | | | | | | | | | |
| Stock segurança (SS) | 2.677,7 KG | 3.971,9 KG | 995,7 KG | 2.297,7 KG | 2.403,2 KG | 2.218,9 KG | 3.604,6 KG | 3.297,7 KG | 2.175,5 KG | 2.265,8 KG | 1.827,2 KG | 1.465,1 KG | 2.446,2 KG | 2.420,6 KG |
| Stock médio (SM) - semanal | 7.233,4 KG | 7.781,1 KG | 4.637,2 KG | 5.617,6 KG | 5.745,7 KG | 5.646,8 KG | 7.708,9 KG | 6.515,0 KG | 5.767,0 KG | 5.545,5 KG | 4.688,0 KG | 3.483,4 KG | 4.151,3 KG | 5.385,2 KG |
| Taxa de rotação (TR) | 9,30 | 9,26 | 14,51 | 12,82 | 12,59 | 11,92 | 9,34 | 11,11 | 11,67 | 12,99 | 15,43 | 19,32 | 17,35 | 13,44 |
| Probabilidade de ruptura (PR) | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 15,38% | 23,08% | 0,00% |
| Valor médio de ruptura (VMR) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | -223,63 | -643,70 | 0,00 |
| Nível de Serviço (NS) | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 95,68% | 88,38% | 100,00% |
| Custos | | | | | | | | | | | | | | |
| Custos de transporte | 7.840,00 € | 10.240,00 € | 8.910,00 € | 8.910,00 € | 8.910,00 € | 7.850,00 € | 9.655,00 € | 8.590,00 € | 8.180,00 € | 9.300,00 € | 8.745,00 € | 10.210,00 € | 10.665,00 € | 8.465,00 € |
| Custos variáveis de encomenda | 12.862,50 € | 17.500,00 € | 14.175,00 € | 14.850,00 € | 14.850,00 € | 12.600,00 € | 16.400,00 € | 14.575,00 € | 13.125,00 € | 15.600,00 € | 14.575,00 € | 13.387,50 € | 15.612,50 € | 13.750,00 € |
| Total custos de encomenda | 20.702,50 € | 27.740,00 € | 23.085,00 € | 23.760,00 € | 23.760,00 € | 20.450,00 € | 26.055,00 € | 23.165,00 € | 21.305,00 € | 24.900,00 € | 23.320,00 € | 23.597,50 € | 26.277,50 € | 22.215,00 € |
| Custos de posse | 139,23 € | 174,07 € | 89,26 € | 125,40 € | 201,83 € | 108,69 € | 172,35 € | 221,90 € | 111,01 € | 123,74 € | 161,66 € | 68,26 € | 98,78 € | 188,68 € |
| Custos de ruptura | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € |
| Total Custos (por ano) | 20.841,73 € | 27.914,07 € | 23.174,26 € | 23.885,40 € | 23.961,83 € | 20.558,69 € | 26.227,35 € | 23.386,90 € | 21.416,01 € | 25.023,74 € | 23.481,66 € | 23.665,76 € | 26.376,28 € | 22.403,68 € |
| Total Custos 2010 + 2011 | 48.755,80 € | 47.059,67 € | 46.785,04 € | 46.439,75 € | 46.439,75 € | 46.439,75 € | 46.439,75 € | 46.439,75 € | 46.439,75 € | 46.439,75 € | 46.439,75 € | 50.042,04 € | 50.042,04 € | 50.042,04 € |
| Poupança | | | 1.696,13 € | 1.696,13 € | 1.696,13 € | 1.696,13 € | 1.696,13 € | 1.696,13 € | 1.696,13 € | 1.696,13 € | 1.696,13 € | 1.696,13 € | 1.696,13 € | 1.696,13 € |

Figura 38: Resultados para a matéria-prima MP038

◆ **Matéria-Prima MP0103**

A segunda matéria-prima estudada, designada por MP103, está classificada como A no que diz respeito ao valor dos consumos, sendo também considerado pela empresa que o seu stock é muito elevado. Os respetivos resultados estão apresentados na figura 39.

Comparando, primeiramente, as decisões de compra tomadas pela fábrica no passado com o que aconteceria se tivesse sido adotada uma das políticas de gestão de stocks incluídas na ferramenta, conclui-se que qualquer delas permitiria poupanças significativas. Em 2010 e 2011, o custo havia sido de €467 297,07, no total. Apesar de a política com o menor custo ser a Stock-to-Demand, esta não foi a preferida uma vez que apresenta possibilidade de rutura, tendo-se optado pela Revisão Periódica, a qual obteria uma poupança de €21.178,00. Com a adoção da PRP, ter-se-ia conseguido em 2011 uma taxa de rotação ligeiramente superior e, para encomendas com uma periodicidade de 6 semanas, o tamanho mínimo de lote baixaria de 3000 Kg para 1800 Kg.

Para os consumos previstos para 2012, os tamanhos mínimos de lote obtidos para 2010-2011 mantêm-se, exceto na Política Min-Max. O menor custo é conseguido pela Política do Nível de Encomenda, mantendo-se assim a proposta de alteração do tamanho mínimo de lote de 3000 Kg para 1800, a qual foi superiormente aprovada.

| | | Situação atual | | Política do Nível de Encomenda | | | Política de Revisão Periódica | | | Política Mir-Max | | | Política Stock-to-Demand | | |
|-------------------------------|--------------|----------------|--------------|--------------------------------|--------------|--------------|-------------------------------|--------------|--------------|------------------|--------------|--------------|--------------------------|--------------|--|
| Varáveis | 2010 | 2011 | 2010 | 2011 | 2012 | 2010 | 2011 | 2012 | 2010 | 2011 | 2012 | 2010 | 2011 | 2012 | |
| Nível encomenda (M) | | | 5800 | 5200 | 3500 | | | | 6200 | 5000 | 4000 | | | | |
| Q* | | | 2400 | 1800 | 1800 | | | | 1800 | 2400 | 2400 | | | | |
| Nível máximo stock | | | | | | 7600 | 9300 | 14000 | | | | | | | |
| T* | | | | | | 6 | 6 | 5 | | | | 3 | 4 | 5 | |
| 1ª encomenda | | | | | | 1 | 53 | 1 | | | | 2 | 53 | 1 | |
| Resultados gerais | | | | | | | | | | | | | | | |
| Consumo anual | 29.393,5 KG | 34.742,3 KG | 29.393,5 KG | 34.742,3 KG | 26.434,3 KG | 29.393,5 KG | 34.742,3 KG | 26.434,3 KG | 29.393,5 KG | 34.742,3 KG | 26.434,3 KG | 29.393,5 KG | 34.742,3 KG | 26.434,3 KG | |
| Média do consumo (semanal) | 565,3 KG | 668,1 KG | 565,3 KG | 668,1 KG | 508,4 KG | 565,3 KG | 668,1 KG | 508,4 KG | 565,3 KG | 668,1 KG | 508,4 KG | 565,3 KG | 668,1 KG | 508,4 KG | |
| Variação da procura (semanal) | 473.982,7 KG | 477.427,8 KG | 473.982,7 KG | 477.427,8 KG | 149.954,4 KG | 473.982,7 KG | 477.427,8 KG | 149.954,4 KG | 473.982,7 KG | 477.427,8 KG | 149.954,4 KG | 458.861,3 KG | 493.646,3 KG | 149.954,4 KG | |
| Ne encomendas | 9,00 | 11,00 | 13 | 19 | 16 | 9 | 9 | 11 | 10 | 10 | 9 | 10 | 8 | 7 | |
| Ne entradas | 9,00 | 11,00 | 14 | 18 | 15 | 9 | 9 | 11 | 10 | 10 | 9 | 10 | 8 | 8 | |
| Ne entradas disponíveis | 10,00 | 12,00 | 13 | 18 | 16 | 9 | 9 | 12 | 12 | 10 | 10 | 9 | 8 | 9 | |
| Quantidade encomendada | 34.800,0 KG | 34.200,0 KG | 31.200,0 KG | 34.200,0 KG | 28.800,0 KG | 33.000,0 KG | 34.200,0 KG | 30.000,0 KG | 33.600,0 KG | 33.000,0 KG | 28.800,0 KG | 34.800,0 KG | 31.800,0 KG | 24.600,0 KG | |
| Quantidade de entrada | 31.800,0 KG | 34.200,0 KG | 31.200,0 KG | 32.400,0 KG | 25.200,0 KG | 28.800,0 KG | 34.200,0 KG | 26.400,0 KG | 30.000,0 KG | 33.600,0 KG | 25.800,0 KG | 27.600,0 KG | 34.200,0 KG | 24.600,0 KG | |
| Tamanho mínimo de lote | 3.000,0 KG | 3.000,0 KG | 2.400,0 KG | 1.800,0 KG | 1.800,0 KG | 1.800,0 KG | 1.800,0 KG | 1.800,0 KG | 2.400,0 KG | 3.000,0 KG | 3.000,0 KG | 1.200,0 KG | 1.200,0 KG | 1.800,0 KG | |
| Medidas de desempenho | | | | | | | | | | | | | | | |
| Stock segurança (SS) | 2.050,3 KG | 3.245,8 KG | 2.425,9 KG | 1.657,7 KG | 682,8 KG | 1.536,3 KG | 2.182,6 KG | 1.144,1 KG | 2.387,2 KG | 1.722,2 KG | 1.017,2 KG | 1.820,9 KG | 1.556,2 KG | 767,6 KG | |
| Stock médio (SM) - semanal | 3.054,2 KG | 4.363,0 KG | 3.423,4 KG | 2.274,5 KG | 1.301,3 KG | 3.123,4 KG | 3.901,5 KG | 2.235,9 KG | 3.873,4 KG | 3.186,1 KG | 2.432,0 KG | 3.054,2 KG | 3.347,6 KG | 2.166,7 KG | |
| Taxa de rotação (TR) | 9,62 | 7,96 | 8,59 | 15,27 | 20,31 | 9,41 | 8,90 | 11,82 | 7,59 | 10,90 | 10,87 | 9,62 | 10,38 | 12,20 | |
| Probabilidade de ruptura (PR) | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 22,22% | 25,00% | 0,00% | |
| Valor médio de ruptura (VMR) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | -352,52 | -75,25 | 0,00 | |
| Nível de Serviço (NS) | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 89,21% | 98,27% | 100,00% | |
| Custos | | | | | | | | | | | | | | | |
| Custos de transporte | 8.605,00 € | 9.370,00 € | 10.140,00 € | 12.780,00 € | 9.940,00 € | 8.110,00 € | 9.435,00 € | 8.135,00 € | 8.385,00 € | 9.170,00 € | 7.060,00 € | 8.695,00 € | 9.595,00 € | 6.990,00 € | |
| Custos variáveis de encomenda | 214.450,94 € | 229.990,90 € | 209.816,26 € | 217.940,63 € | 170.230,28 € | 193.976,42 € | 229.990,90 € | 178.336,49 € | 201.746,40 € | 225.955,97 € | 174.283,39 € | 173.501,90 € | 229.990,90 € | 166.177,18 € | |
| Total custos de encomenda | 223.055,94 € | 239.360,90 € | 219.956,26 € | 230.720,63 € | 180.170,28 € | 202.086,42 € | 239.425,80 € | 186.471,49 € | 210.131,40 € | 225.125,97 € | 181.343,39 € | 182.196,90 € | 239.585,90 € | 173.167,18 € | |
| Custos de posse | 1.886,65 € | 2.991,58 € | 2.115,75 € | 1.559,40 € | 1.403,55 € | 1.129,85 € | 2.674,90 € | 2.369,92 € | 2.399,13 € | 2.184,39 € | 2.588,64 € | 1.961,75 € | 2.303,92 € | 2.327,29 € | |
| Custos de ruptura | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | |
| Total Custos (por ano) | 224.942,60 € | 242.352,47 € | 222.072,00 € | 232.280,03 € | 181.573,83 € | 204.016,28 € | 242.100,79 € | 188.835,40 € | 212.524,53 € | 237.310,36 € | 183.932,03 € | 184.158,66 € | 241.889,81 € | 175.494,47 € | |
| Total Custos 2010 + 2011 | 467.295,07 € | | 454.552,03 € | | | 446.117,07 € | | | 449.834,89 € | | | 426.048,47 € | | | |
| Poupança | | | 12.943,04 € | | | 21.178,00 € | | | 17.460,18 € | | | 41.246,50 € | | | |

Figura 39: Resultados para a matéria-prima MP103

◆ **Matéria-prima MP075**

A próxima matéria-prima aqui referida, designada por MP075, é classificada como A no que diz respeito ao valor dos consumos, sendo os respetivos resultados apresentados na figura 40. O tamanho mínimo de lote atualmente praticado é de 12 600 Kg e os custos de stock foram de €565.151,32 no período de 2010-2011. Teriam sido conseguidas poupanças significativas aplicando qualquer uma das políticas disponíveis na ferramenta. A maior poupança proviria da Política Stock-to-Demand, mas não se garantia a inexistência de rutura. Assim, foi considerada a Política de Revisão Periódica como a melhor, com uma poupança de €41.052,72. A aplicação dessa política permitiria a redução do tamanho mínimo de lote para 9000 Kg em 2010 e 9900 Kg em 2011. Para além disso, conseguir-se-ia uma melhoria significativa de desempenho, nomeadamente na taxa de rotação que aumentaria significativamente, e no nível médio de *stock*, que baixaria.

Para os consumos previstos para 2012, a política que resulta em menores custos é a Min-Max mas, face à pouca fiabilidade das previsões, optou-se por manter a escolha anterior (PRP), propondo-se a redução do tamanho mínimo de lote de 12600 Kg para 9000 Kg.

| | Situação atual | | | Política do Nível de Encomenda | | | Política de Revisão Periódica | | | Política Min-Max | | | Política Stock-to-Demand | | |
|-------------------------------|----------------|----------------|----------------|--------------------------------|----------------|----------------|-------------------------------|----------------|----------------|------------------|----------------|----------------|--------------------------|----------------|---------|
| Variáveis | 2010 | 2011 | | 2010 | 2011 | 2012 | 2010 | 2011 | 2012 | 2010 | 2011 | 2012 | 2010 | 2011 | 2012 |
| Nível encomenda (M) | | | | 27950 | 31000 | 35150 | | | | 27850 | 29700 | 32500 | | | |
| Q* | | | | 9900 | 10800 | 9000 | | | | 8100 | 9000 | 10800 | | | |
| Nível máximo stock | | | | | | | 43500 | 50450 | 14000 | | | | 6 | 5 | 6 |
| T* | | | | | | | 4 | 6 | 5 | | | | 4 | 4 | |
| Re sem. Previsão | | | | | | | | | | | | | 4 | | 4 |
| Resultados gerais | | | | | | | | | | | | | | | |
| Consumo anual | 197.497,1 KG | 195.656,5 KG | 197.497,1 KG | 195.656,5 KG | 208.318,2 KG | 197.497,1 KG | 195.656,5 KG | 208.318,2 KG | 197.497,1 KG | 195.656,5 KG | 208.318,2 KG | 197.497,1 KG | 195.656,5 KG | 208.318,2 KG | |
| Média do consumo (semanal) | 3.798,0 KG | 3.762,6 KG | 3.798,0 KG | 3.762,6 KG | 4.006,1 KG | 3.798,0 KG | 3.762,6 KG | 4.006,1 KG | 3.798,0 KG | 3.762,6 KG | 4.006,1 KG | 3.798,0 KG | 3.762,6 KG | 4.006,1 KG | |
| Variação da procura (semanal) | 5.089.884,1 KG | 5.062.455,9 KG | 5.089.884,1 KG | 5.062.455,9 KG | 9.453.817,8 KG | 5.089.884,1 KG | 5.062.455,9 KG | 9.453.817,8 KG | 5.089.884,1 KG | 5.062.455,9 KG | 9.453.817,8 KG | 5.089.884,1 KG | 5.062.455,9 KG | 9.453.817,8 KG | |
| Ne encomendas | 10,00 | 10,00 | 20 | 19 | 25 | 13 | 9 | 10 | 18 | 16 | 15 | 9 | 5 | 8 | |
| Ne entradas | 14,00 | 17,00 | 20 | 18 | 24 | 13 | 9 | 10 | 18 | 16 | 15 | 8 | 6 | 9 | |
| Ne entradas disponíveis | 14,00 | 17,00 | 20 | 18 | 24 | 13 | 9 | 10 | 20 | 16 | 15 | 8 | 6 | 9 | |
| Quantidade encomendada | 210.437,0 KG | 195.300,0 KG | 198.000,0 KG | 205.200,0 KG | 225.000,0 KG | 209.700,0 KG | 198.900,0 KG | 247.500,0 KG | 194.400,0 KG | 221.400,0 KG | 226.800,0 KG | 101.700,0 KG | 189.000,0 KG | 189.000,0 KG | |
| Quantidade de entrada | 196.812,0 KG | 208.358,0 KG | 188.100,0 KG | 193.500,0 KG | 207.000,0 KG | 189.900,0 KG | 188.100,0 KG | 208.300,0 KG | 189.900,0 KG | 192.600,0 KG | 203.400,0 KG | 181.800,0 KG | 146.700,0 KG | 189.000,0 KG | |
| Tamanho mínimo de lote | 12.600,0 KG | 12.600,0 KG | 9.900,0 KG | 10.800,0 KG | 9.000,0 KG | 9.000,0 KG | 9.900,0 KG | 8.100,0 KG | 9.000,0 KG | 9.900,0 KG | 11.700,0 KG | 6.300,0 KG | 9.900,0 KG | 9.000,0 KG | |
| Medidas de desempenho | | | | | | | | | | | | | | | |
| Stock segurança (SS) | 14.843,9 KG | 29.343,9 KG | 5.982,4 KG | 9.286,2 KG | 11.104,5 KG | 7.388,0 KG | 11.006,0 KG | 24.899,2 KG | 6.213,5 KG | 8.736,2 KG | 8.224,5 KG | 2.908,1 KG | 2.246,3 KG | 5.278,1 KG | |
| Stock médio (SM) - semanal | 20.433,3 KG | 32.629,7 KG | 9.899,9 KG | 13.706,3 KG | 14.209,8 KG | 14.538,3 KG | 18.240,9 KG | 31.136,8 KG | 10.678,7 KG | 12.944,7 KG | 14.884,8 KG | 12.911,4 KG | 9.500,0 KG | 14.172,2 KG | |
| Taxa de rotação (TR) | 9,67 | 6,00 | 19,95 | 14,27 | 14,66 | 13,58 | 10,73 | 6,69 | 18,49 | 15,11 | 14,00 | 15,30 | 20,59 | 14,70 | |
| Probabilidade de ruptura (PR) | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 33,33% | 0,00% | |
| Valor médio de ruptura (VMR) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | -1473,23 | -2947,67 | 0,00 | |
| Nível de Serviço (NS) | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 94,03% | 90,96% | 100,00% |
| Custos | | | | | | | | | | | | | | | |
| Custos de transporte | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | |
| Custos variáveis de encomenda | 240.294,75 € | 317.461,18 € | 229.885,33 € | 296.178,00 € | 309.120,00 € | 232.165,67 € | 287.462,67 € | 311.808,00 € | 232.363,67 € | 293.311,33 € | 303.744,00 € | 213.498,00 € | 224.192,33 € | 282.240,00 € | |
| Total custos de encomenda | 240.294,75 € | 317.461,18 € | 229.885,33 € | 296.178,00 € | 309.120,00 € | 232.165,67 € | 287.462,67 € | 311.808,00 € | 232.363,67 € | 293.311,33 € | 303.744,00 € | 213.498,00 € | 224.192,33 € | 282.240,00 € | |
| Custos de posse | 2.322,22 € | 5.073,17 € | 1.094,97 € | 2.136,86 € | 3.388,21 € | 1.629,27 € | 2.441,01 € | 7.332,96 € | 1.181,97 € | 2.020,28 € | 3.480,39 € | 1.514,34 € | 2.136,65 € | 3.377,22 € | |
| Custos de futura | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | |
| Total Custos (por ano) | 242.616,97 € | 322.534,35 € | 230.980,90 € | 298.314,86 € | 312.506,21 € | 233.794,93 € | 290.303,67 € | 319.140,96 € | 233.545,65 € | 295.331,62 € | 307.224,39 € | 215.012,34 € | 226.328,98 € | 285.617,22 € | |
| Total Custos 2010 + 2011 | 565.151,32 € | 524.098,61 € | 529.295,16 € | 41.052,72 € | 528.877,25 € | 410.592,61 € | 290.303,67 € | 319.140,96 € | 528.877,25 € | 295.331,62 € | 307.224,39 € | 215.012,34 € | 226.328,98 € | 285.617,22 € | |
| Poupança | | | 35.856,17 € | | | | | | 36.274,07 € | | | | | | |

Figura 40: Resultados para a matéria-prima MP075

◆ **Matéria-prima MP031**

Os últimos resultados aqui apresentados (figura 41) referem-se à matéria-prima designada por MP031, a qual tem atualmente um tamanho mínimo de lote de 7500 Kg. Esta matéria está classificada como B no que diz respeito ao valor dos consumos, apresentando, no entanto, um stock elevado.

Durante o período de 2010-2011, os custos gestão do stock foram de €244.997,25 e a taxa de rotação foi muito baixa. Quando aplicadas as diferentes políticas de gestão de stocks aos consumos desse período, conseguem-se poupanças significativas e uma melhoria no desempenho do sistema, nomeadamente no que diz respeito à taxa de rotação e ao nível médio de stock. Para além disso, são conseguidos tamanhos mínimos de lote mais reduzidos, em correspondência com o pretendido.

A política que permite reduzir mais os custos é a Min-Max, com uma poupança de €11.157,56, possibilitando ainda o aumento da taxa de rotação, a diminuição do nível médio de stock para cerca de metade e a redução do tamanho mínimo de lote para 3750 Kg.

Para os consumos previstos para 2012, a política que permite menores custos é a Stock-to-Demand mas, devido à pouca fiabilidade das previsões já referida, optou-se pela Min-Max (aquela que se comportou melhor nos consumos feitos no passado). O tamanho mínimo de lote manter-se-ia em 3750 Kg para 2012, tendo sido este o valor proposto.

Até à data de fim do estágio desenvolvido na Nestlé, não se obteve qualquer feedback relativamente às duas últimas matérias-primas apresentadas.

| | Situação atual | | Política do Nível de Encomenda | | | Política de Revisão Periódica | | | Política Min-Max | | | Política Stock-to-Demand | | |
|-------------------------------|----------------|--------------|--------------------------------|--------------|--------------|-------------------------------|--------------|--------------|------------------|--------------|--------------|--------------------------|--------------|--------------|
| Variáveis | 2010 | 2011 | 2010 | 2011 | 2012 | 2010 | 2011 | 2012 | 2010 | 2011 | 2012 | 2010 | 2011 | 2012 |
| Nível encomenda (n) | | | 4700 | 5200 | 5500 | | | | 4600 | 5100 | 4500 | | | |
| Q* | | | 3750 | 2500 | 3750 | | | | 2500 | 2500 | 2500 | | | |
| Nível máximo stock | | | | | | 6200 | 6000 | 14000 | | | | | | |
| T* | | | | | | 5 | 5 | 5 | | | | 2 | 3 | 6 |
| 1ª encomenda | | | | | | 1 | 56 | 1 | | | | 1 | 53 | 1 |
| Resultados gerais | | | | | | | | | | | | | | |
| Consumo anual | 31.637,9 KG | 32.168,2 KG | 31.637,9 KG | 32.166,2 KG | 32.756,5 KG | 31.637,9 KG | 32.166,2 KG | 32.756,5 KG | 31.637,9 KG | 32.166,2 KG | 32.756,5 KG | 31.637,9 KG | 32.168,2 KG | 32.756,5 KG |
| Média do consumo (semanal) | 608,4 KG | 618,6 KG | 608,4 KG | 618,6 KG | 629,9 KG | 608,4 KG | 618,6 KG | 629,9 KG | 608,4 KG | 618,6 KG | 629,9 KG | 608,4 KG | 618,6 KG | 629,9 KG |
| Variação da procura (semanal) | 702.639,8 KG | 568.305,5 KG | 702.639,8 KG | 568.305,5 KG | 760.976,2 KG | 702.639,8 KG | 568.305,5 KG | 760.976,2 KG | 702.639,8 KG | 568.305,5 KG | 760.976,2 KG | 689.305,1 KG | 523.898,5 KG | 760.976,2 KG |
| Nº encomendas | 4,00 | 4,00 | 9 | 13 | 10 | 11 | 10 | 9 | 8 | 9 | 8 | 16 | 12 | 8 |
| Nº entradas | 5,00 | 4,00 | 10 | 13 | 10 | 11 | 11 | 10 | 9 | 8 | 9 | 16 | 11 | 9 |
| Nº entradas disponíveis | 5,00 | 4,00 | 10 | 12 | 10 | 11 | 10 | 9 | 9 | 8 | 9 | 15 | 11 | 9 |
| Quantidade encomendada | 30.000,0 KG | 30.000,0 KG | 33.750,0 KG | 32.500,0 KG | 37.500,0 KG | 35.000,0 KG | 31.250,0 KG | 36.250,0 KG | 35.000,0 KG | 33.750,0 KG | 33.750,0 KG | 37.500,0 KG | 31.250,0 KG | 30.000,0 KG |
| Quantidade de entrada | 37.500,0 KG | 30.000,0 KG | 33.750,0 KG | 32.500,0 KG | 33.750,0 KG | 33.750,0 KG | 32.500,0 KG | 36.250,0 KG | 35.000,0 KG | 30.000,0 KG | 33.750,0 KG | 37.500,0 KG | 30.000,0 KG | 30.000,0 KG |
| Tamanho mínimo de lote | 7.500,0 KG | 7.500,0 KG | 7.500,0 KG | 2.500,0 KG | 3.750,0 KG | 1.250,0 KG | 1.250,0 KG | 1.250,0 KG | 3.750,0 KG | 3.750,0 KG | 3.750,0 KG | 1.250,0 KG | 1.250,0 KG | 2.500,0 KG |
| Medidas de desempenho | | | | | | | | | | | | | | |
| Stock segurança (SS) | 3.612,5 KG | 5.253,3 KG | 2.064,6 KG | 2.385,8 KG | 1.669,7 KG | 1.287,8 KG | 1.560,4 KG | 1.579,9 KG | 1.265,8 KG | 2.624,3 KG | 1.064,1 KG | 650,3 KG | 1.221,5 KG | 1.423,6 KG |
| Stock médio (SM) -semanal | 8.069,1 KG | 8.299,3 KG | 3.453,7 KG | 3.443,6 KG | 3.286,5 KG | 2.588,4 KG | 2.626,3 KG | 3.094,2 KG | 3.333,6 KG | 4.357,0 KG | 3.166,3 KG | 1.723,0 KG | 2.674,3 KG | 2.709,5 KG |
| Taxa de rotação (TR) | 3,92 | 3,88 | 9,16 | 9,34 | 9,97 | 12,22 | 12,25 | 10,59 | 9,49 | 7,38 | 10,35 | 18,36 | 12,03 | 12,09 |
| Probabilidade de ruptura (PR) | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 26,67% | 27,27% | 0,00% |
| Valor médio de ruptura (VMR) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | -34,46 | -414,68 | 0,00 |
| Nível de serviço (NS) | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 84,14% | 85,82% | 100,00% |
| Custos | | | | | | | | | | | | | | |
| Custos de trans porte | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € |
| Custos variáveis de encomenda | 131.850,00 € | 107.475,00 € | 118.050,00 € | 116.675,00 € | 111.037,50 € | 118.562,50 € | 116.187,50 € | 119.262,50 € | 123.675,00 € | 107.475,00 € | 111.037,50 € | 133.387,50 € | 105.525,00 € | 86.362,50 € |
| Total custos de encomenda | 131.850,00 € | 107.475,00 € | 118.050,00 € | 116.675,00 € | 111.037,50 € | 118.562,50 € | 116.187,50 € | 119.262,50 € | 123.675,00 € | 107.475,00 € | 111.037,50 € | 133.387,50 € | 105.525,00 € | 86.362,50 € |
| Custos de posse | 2.623,44 € | 3.048,81 € | 1.118,11 € | 1.271,40 € | 1.726,43 € | 839,76 € | 997,92 € | 1.589,62 € | 1.077,57 € | 1.612,12 € | 1.617,47 € | 614,38 € | 1.039,29 € | 1.415,43 € |
| Custos de ruptura | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € | 0,00 € |
| Total Custos (por ano) | 134.473,44 € | 110.523,81 € | 119.168,11 € | 117.946,40 € | 112.763,93 € | 119.402,26 € | 117.185,42 € | 120.852,12 € | 124.752,57 € | 109.087,12 € | 112.654,97 € | 134.001,88 € | 106.564,29 € | 87.777,93 € |
| Total Custos 2010 + 2011 | 244.997,25 € | | 237.114,51 € | | | 236.587,68 € | | | 233.839,69 € | | | 240.566,16 € | | |
| Poupança | | | 7.882,74 € | | | 8.409,57 € | | | 11.157,56 € | | | 4.431,09 € | | |

Figura 41: Resultados para a matéria-prima MP031

CAPÍTULO 5 – CONCLUSÃO

5.1 REFLEXÃO SOBRE O TRABALHO REALIZADO

A obtenção de vantagem competitiva, ou seja, de um conjunto de características que a empresa procura para se destacar dos seus concorrentes, é uma preocupação generalizada. Para tal, é necessário agregar valor na ótica do cliente (tudo aquilo pelo qual os clientes estão dispostos a pagar). Todas as atividades desenvolvidas e recursos gastos que não acrescentem valor deverão ser reduzidos e, se possível, eliminados, sendo considerados pela filosofia Lean como desperdícios.

O excesso de *stock* é um dos desperdícios mais referidos por esta filosofia, sendo sobre este que recaiu o projeto desenvolvido.

A maioria das organizações não possui uma ferramenta que permita avaliar o desempenho associado aos níveis de *stock* existentes ou testar novas regras de compra com o objetivo de os reduzir. É esta lacuna que o projeto visou preencher no caso da fábrica de Avanca do Grupo Nestlé. O objetivo era o de desenvolver uma ferramenta informática que permitisse testar diferentes políticas de gestão de *stocks* e propor novas regras de compra que possibilitassem a redução dos níveis de stock e dos custos inerentes.

Embora à ferramenta desenvolvida se pedisse que testasse diferentes políticas com base nos dados dos consumos em 2010 e 2011 e nas previsões para 2012, ela pode ser facilmente usada noutros períodos.

A ferramenta desenvolvida foi validada e ficou mostrado que pode contribuir para melhorar significativamente o desempenho do sistema de gestão de *stocks*, reduzindo os seus custos.

Depois de a ferramenta estar validada, foi utilizada para estudar o fluxo e os custos de algumas matérias-primas com vista à redução do tamanho mínimo de lote a propor ao fornecedor. Foi possível verificar que, no passado, lotes mais pequenos teriam produzido resultados mais interessantes do que aqueles que foram obtidos.

Como em qualquer outro projeto, também se registaram dificuldades. Uma delas foi o facto de a negociação com os fornecedores e o estabelecimento dos contratos ser da responsabilidade do Departamento de Compras da sede, em Linda-a-Velha. Isto também dificultou a obtenção de alguma informação e a concretização das propostas apresentadas.

Uma das limitações do projeto está relacionada com o facto de o preço unitário das matérias-primas ter sido mantido, independentemente das quantidades mínimas praticadas. Assim, não foi considerado um preço diferente caso o lote diminuísse, mas isso poderá acontecer. Ao diminuirmos o tamanho mínimo do lote, o fornecedor pode aumentar o custo unitário da matéria. Nesse caso, o utilizador deverá verificar até quanto poderá ser o preço aumentado de forma a que os custos resultantes não ultrapassem os benefícios.

Outra limitação do projeto, resulta do facto de não terem sido disponibilizados os dados necessários ao cálculo do custo de rutura, tendo sido este considerado nulo, o que não permitiu avaliar o seu impacto nos custos totais e concluir se haveria vantagem ou não em permitir alguma rutura, o que exigiu a inexistência de rutura, sempre que possível, no teste das várias políticas.

5.2 DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

A ferramenta construída poderá ser aperfeiçoada e conduzir a melhores resultados. Seguidamente, são apresentados alguns exemplos de possíveis melhorias.

Uma das melhorias seria a adaptação da ferramenta à mudança de preços da matéria-prima de acordo com os diferentes tamanhos mínimos de lote, fazendo variar automaticamente o custo unitário do produto de acordo com o tamanho mínimo de lote. Isto exigiria um trabalho mais próximo com o Departamento de Compras da sede, sendo necessário que este negociasse com o fornecedor o preço unitário da matéria-prima para diversos tamanhos mínimos de lote.

A disponibilização dos dados relacionados com os custos de rutura, seria também um ponto de melhoria. Tendo esses dados disponíveis para colocar na ferramenta, seria possível avaliar se permitindo alguma rutura se conseguiriam resultados melhores. O custo de rutura é calculado utilizando uma margem de lucro e a ferramenta disponibiliza um local para a inserção desta margem. No entanto, o cálculo deste tipo de custos poderia ser alterado de acordo com a vontade da empresa.

De modo a reduzir tempo e esforço na obtenção dos resultados da situação atual e no teste das diferentes políticas, poderá ser feita uma programação na ferramenta que facilite a obtenção dos dados necessários, ou seja, que permita ir buscar os dados diretamente ao SAP, não obrigando o utilizador a ter de os extrair (normalmente, para um ficheiro Excel) e depois ter de os copiar e colocar na ferramenta.

Há casos em que o mesmo fornecedor vende à fábrica matérias-primas diferentes, surgindo a necessidade de agregar diferentes produtos na mesma encomenda. A ferramenta construída poderá ser adaptada a esta situação, ou seja, poderá ser desenvolvida para testar novas regras de compra para encomendas conjuntas, permitindo assim a redução de custos, nomeadamente os custos associados ao transporte.

A última melhoria proposta está relacionada com as políticas de gestão de *stocks* que a ferramenta permite testar. Esta permite testar as quatro políticas mais habituais, no entanto, existem mais, podendo estas vir a ser incluídas na ferramenta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Administração, S. (2012). *Curva ABC – Análise de Pareto*. Obtido em Maio de 2012, de <http://www.sobreadministracao.com>

Ayres, A. d. (2009). *Gestão de Logística e Operações*. IESDE Brasil S.A.

Ballou, R. H. (2004). *Business Logistics/Supply Chain Management* (5ª ed.). Prentice Hall.

Bowersox, D. J., Closs, D. J., & Cooper, M. B. (2002). *Supply chain logistics management*. McGraw-Hill Education.

Carvalho, J. C. (2010). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento*. Lisboa: Edições Sílabo.

Costa, J. P., Dias, J. M., & Godinho, P. (2010). *Logística*. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.

CSCMP. (2010). *CSCMP Supply Chain Management Definitions*. Obtido em 22 de Outubro de 2012, de <http://cscmp.org/about-us/supply-chain-management-definitions>

Ferreira, J. V. (2010). *Notas de Apoio à UC de Logística*. Universidade de Aveiro.

Lean Institute Brasil. (2012). Obtido em 20 de Maio de 2012, de <http://www.lean.org.br>

Lisboa, J. V., & Gomes, C. F. (2008). *Gestão de Operações* (2ª ed.). Porto: Vida Económica.

Martichenko, R., & Grabe, K. v. (2010). *Building a Lean Fulfilment Stream: Rethinking Your Supply Chain and Logistics to Create Maximum Value at Minimum Total Cost*. Lean Enterprise Institute.

Moura, B. d. (2006). *Logística: Conceitos e Tendências*. Centro Atlântico.

Nestlé. (2011). *LEAN Reference Guide*. Obtido em Outubro de 2011, de <http://intranet.eur.nestle.com>

Nestlé. (2010). *Relatório de Sustentabilidade 2010*. Obtido em Outubro de 2011, de <http://intranet.eur.nestle.com>

Pinto, J. P. (2009). *Pensamento Lean: a filosofia das organizações vencedoras* (4ª ed.). Lidel - edições técnicas.

Reis, L. d. (2010). *Manual da Gestão de Stocks: teoria e prática* (3ª ed.). Editorial Presença.

Simchi-Levi, D., & Kaminsky, P. (2003). *Gestão da Cadeia de Suprimentos - Projeto e Gestão*.

Siqueira, J. P. (2009). *Gestão de Produção e Operações*.

Weele, A. J. (2005). *Purchasing and Supply Chain Management: analysis, straten, planning and practice*.

Womack, J. P., & Jones, D. T. (2010). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. New York: Free Press.

Zermati, P. (2000). *A Gestão de Stocks* (5ª ed. ed.). Lisboa: Editorial Presença.

ANEXOS

A1 – ANÁLISE ABC COM BASE NOS CONSUMOS

| Cód. Mat. | Unid. | Valor | Valor acumulado | % Valor | % Acumulada Valor | Classificação ABC | Nº itens | % |
|--------------|-------|------------|--------------------|---------|-------------------------|----------------------|-------------|--------|
| MP029 | Eur | 1350429,24 | 1350429,24 | 11,80% | 11,80% | A | 1 | 0,81% |
| MP067 | Eur | 1060876,81 | 2411306,05 | 9,27% | 21,06% | A | 1 | 0,81% |
| MP083 | Eur | 993736 | 3405042,05 | 8,68% | 29,74% | A | 1 | 0,81% |
| MP023 | Eur | 871103,1 | 4276145,15 | 7,61% | 37,35% | A | 1 | 0,81% |
| MP089 | Eur | 575308,02 | 4851453,17 | 5,03% | 42,38% | A | 1 | 0,81% |
| MP085 | Eur | 472404,46 | 5323857,63 | 4,13% | 46,50% | A | 1 | 0,81% |
| MP034 | Eur | 421403,22 | 5745260,85 | 3,68% | 50,18% | A | 1 | 0,81% |
| MP012 | Eur | 413524,8 | 6158785,65 | 3,61% | 53,80% | A | 1 | 0,81% |
| MP028 | Eur | 345017,52 | 6503803,17 | 3,01% | 56,81% | A | 1 | 0,81% |
| MP079 | Eur | 268178,39 | 6771981,56 | 2,34% | 59,15% | A | 1 | 0,81% |
| MP010 | Eur | 253230,8 | 7025212,36 | 2,21% | 61,36% | A | 1 | 0,81% |
| MP075 | Eur | 243591,77 | 7268804,13 | 2,13% | 63,49% | A | 1 | 0,81% |
| MP044 | Eur | 221577,81 | 7490381,94 | 1,94% | 65,43% | A | 1 | 0,81% |
| MP103 | Eur | 218947,83 | 7709329,77 | 1,91% | 67,34% | A | 1 | 0,81% |
| MP062 | Eur | 216278,9 | 7925608,67 | 1,89% | 69,23% | A | 1 | 0,81% |
| MP101 | Eur | 191452,96 | 8117061,63 | 1,67% | 70,90% | A | 1 | 0,81% |
| MP061 | Eur | 186371,92 | 8303433,55 | 1,63% | 72,53% | A | 1 | 0,81% |
| MP117 | Eur | 173678,6 | 8477112,15 | 1,52% | 74,05% | A | 1 | 0,81% |
| MP025 | Eur | 156575,63 | 8633687,78 | 1,37% | 75,41% | A | 1 | 0,81% |
| MP088 | Eur | 147089 | 8780776,78 | 1,28% | 76,70% | A | 1 | 0,81% |
| MP069 | Eur | 139690,42 | 8920467,2 | 1,22% | 77,92% | A | 1 | 0,81% |
| MP074 | Eur | 130385,26 | 9050852,46 | 1,14% | 79,06% | A | 1 | 0,81% |
| MP094 | Eur | 122079,92 | 9172932,38 | 1,07% | 80,12% | B | 1 | 0,81% |
| | | 9172932,38 | | 80,12% | | A Total | 23 | 18,55% |
| MP066 | Eur | 119628,24 | 9292560,62 | 1,04% | 81,17% | B | 1 | 0,81% |
| MP031 | Eur | 105558,69 | 9398119,31 | 0,92% | 82,09% | B | 1 | 0,81% |
| MP106 | Eur | 100031,69 | 9498151 | 0,87% | 82,97% | B | 1 | 0,81% |
| MP011 | Eur | 98599,2 | 9596750,2 | 0,86% | 83,83% | B | 1 | 0,81% |
| MP057 | Eur | 94115,78 | 9690865,98 | 0,82% | 84,65% | B | 1 | 0,81% |
| MP118 | Eur | 81925,27 | 9772791,25 | 0,72% | 85,36% | B | 1 | 0,81% |
| MP100 | Eur | 76591,1 | 9849382,35 | 0,67% | 86,03% | B | 1 | 0,81% |
| MP084 | Eur | 76462,88 | 9925845,23 | 0,67% | 86,70% | B | 1 | 0,81% |
| MP121 | Eur | 75876,36 | 10001721,6 | 0,66% | 87,36% | B | 1 | 0,81% |
| MP105 | Eur | 70309,37 | 10072031 | 0,61% | 87,98% | B | 1 | 0,81% |
| MP016 | Eur | 66239,89 | 10138270,9 | 0,58% | 88,56% | B | 1 | 0,81% |
| MP104 | Eur | 64482,69 | 10202753,5 | 0,56% | 89,12% | B | 1 | 0,81% |

| | | | | | | | | |
|-------|-----|------------|------------|--------|--------|---------|----|--------|
| MP030 | Eur | 62414,2 | 10265167,7 | 0,55% | 89,67% | B | 1 | 0,81% |
| MP027 | Eur | 58946,4 | 10324114,1 | 0,51% | 90,18% | B | 1 | 0,81% |
| MP033 | Eur | 58453,21 | 10382567,4 | 0,51% | 90,69% | B | 1 | 0,81% |
| MP006 | Eur | 53683,74 | 10436251,1 | 0,47% | 91,16% | B | 1 | 0,81% |
| MP102 | Eur | 52614,92 | 10488866 | 0,46% | 91,62% | B | 1 | 0,81% |
| MP059 | Eur | 44777,78 | 10533643,8 | 0,39% | 92,01% | B | 1 | 0,81% |
| MP064 | Eur | 43426,3 | 10577070,1 | 0,38% | 92,39% | B | 1 | 0,81% |
| MP112 | Eur | 42794,04 | 10619864,1 | 0,37% | 92,76% | B | 1 | 0,81% |
| MP068 | Eur | 38662,1 | 10658526,2 | 0,34% | 93,10% | B | 1 | 0,81% |
| MP020 | Eur | 37149,96 | 10695676,2 | 0,32% | 93,43% | B | 1 | 0,81% |
| MP070 | Eur | 33669,36 | 10729345,6 | 0,29% | 93,72% | B | 1 | 0,81% |
| MP041 | Eur | 33148,05 | 10762493,6 | 0,29% | 94,01% | B | 1 | 0,81% |
| MP026 | Eur | 31851,98 | 10794345,6 | 0,28% | 94,29% | B | 1 | 0,81% |
| MP071 | Eur | 30332,01 | 10824677,6 | 0,26% | 94,55% | B | 1 | 0,81% |
| MP119 | Eur | 29900,23 | 10854577,8 | 0,26% | 94,81% | B | 1 | 0,81% |
| | | 1681645,44 | | 14,69% | | B Total | 27 | 21,77% |
| MP093 | Eur | 28439,25 | 10883017,1 | 0,25% | 95,06% | C | 1 | 0,81% |
| MP095 | Eur | 26617,96 | 10909635 | 0,23% | 95,29% | C | 1 | 0,81% |
| MP114 | Eur | 25983,15 | 10935618,2 | 0,23% | 95,52% | C | 1 | 0,81% |
| MP076 | Eur | 23828,28 | 10959446,5 | 0,21% | 95,73% | C | 1 | 0,81% |
| MP015 | Eur | 23622,42 | 10983068,9 | 0,21% | 95,94% | C | 1 | 0,81% |
| MP099 | Eur | 23352,45 | 11006421,3 | 0,20% | 96,14% | C | 1 | 0,81% |
| MP038 | Eur | 22725,67 | 11029147 | 0,20% | 96,34% | C | 1 | 0,81% |
| MP014 | Eur | 21860,87 | 11051007,9 | 0,19% | 96,53% | C | 1 | 0,81% |
| MP073 | Eur | 20434,18 | 11071442,1 | 0,18% | 96,71% | C | 1 | 0,81% |
| MP108 | Eur | 18574,89 | 11090016,9 | 0,16% | 96,87% | C | 1 | 0,81% |
| MP022 | Eur | 17889,04 | 11107906 | 0,16% | 97,03% | C | 1 | 0,81% |
| MP113 | Eur | 17860,21 | 11125766,2 | 0,16% | 97,18% | C | 1 | 0,81% |
| MP072 | Eur | 16619,5 | 11142385,7 | 0,15% | 97,33% | C | 1 | 0,81% |
| MP037 | Eur | 15903,3 | 11158289 | 0,14% | 97,47% | C | 1 | 0,81% |
| MP024 | Eur | 15651,07 | 11173940,1 | 0,14% | 97,60% | C | 1 | 0,81% |
| MP065 | Eur | 14967,47 | 11188907,5 | 0,13% | 97,73% | C | 1 | 0,81% |
| MP018 | Eur | 14925,01 | 11203832,5 | 0,13% | 97,86% | C | 1 | 0,81% |
| MP077 | Eur | 14485,57 | 11218318,1 | 0,13% | 97,99% | C | 1 | 0,81% |
| MP055 | Eur | 14349,52 | 11232667,6 | 0,13% | 98,12% | C | 1 | 0,81% |
| MP111 | Eur | 14005,26 | 11246672,9 | 0,12% | 98,24% | C | 1 | 0,81% |
| MP081 | Eur | 13484,25 | 11260157,1 | 0,12% | 98,36% | C | 1 | 0,81% |
| MP035 | Eur | 13136,72 | 11273293,9 | 0,11% | 98,47% | C | 1 | 0,81% |
| MP078 | Eur | 10595,37 | 11283889,2 | 0,09% | 98,56% | C | 1 | 0,81% |
| MP098 | Eur | 10214,44 | 11294103,7 | 0,09% | 98,65% | C | 1 | 0,81% |
| MP120 | Eur | 9450,29 | 11303554 | 0,08% | 98,74% | C | 1 | 0,81% |
| MP040 | Eur | 8500,75 | 11312054,7 | 0,07% | 98,81% | C | 1 | 0,81% |
| MP116 | Eur | 8139,01 | 11320193,7 | 0,07% | 98,88% | C | 1 | 0,81% |

Ferramenta informática para avaliação de políticas de stockagem

| | | | | | | | | |
|-------|-----|---------|------------|-------|--------|---|---|-------|
| MP087 | Eur | 7865,73 | 11328059,5 | 0,07% | 98,95% | C | 1 | 0,81% |
| MP021 | Eur | 7661,75 | 11335721,2 | 0,07% | 99,02% | C | 1 | 0,81% |
| MP080 | Eur | 7659,48 | 11343380,7 | 0,07% | 99,08% | C | 1 | 0,81% |
| MP019 | Eur | 6593,8 | 11349974,5 | 0,06% | 99,14% | C | 1 | 0,81% |
| MP058 | Eur | 6231,09 | 11356205,6 | 0,05% | 99,20% | C | 1 | 0,81% |
| MP086 | Eur | 6034,37 | 11362239,9 | 0,05% | 99,25% | C | 1 | 0,81% |
| MP060 | Eur | 5799,01 | 11368039 | 0,05% | 99,30% | C | 1 | 0,81% |
| MP123 | Eur | 5707,11 | 11373746,1 | 0,05% | 99,35% | C | 1 | 0,81% |
| MP046 | Eur | 5294,76 | 11379040,8 | 0,05% | 99,39% | C | 1 | 0,81% |
| MP110 | Eur | 5219,21 | 11384260 | 0,05% | 99,44% | C | 1 | 0,81% |
| MP107 | Eur | 4523,74 | 11388783,8 | 0,04% | 99,48% | C | 1 | 0,81% |
| MP096 | Eur | 4256,68 | 11393040,5 | 0,04% | 99,52% | C | 1 | 0,81% |
| MP048 | Eur | 4013,09 | 11397053,5 | 0,04% | 99,55% | C | 1 | 0,81% |
| MP032 | Eur | 3868,38 | 11400921,9 | 0,03% | 99,59% | C | 1 | 0,81% |
| MP092 | Eur | 3609,09 | 11404531 | 0,03% | 99,62% | C | 1 | 0,81% |
| MP045 | Eur | 3541,47 | 11408072,5 | 0,03% | 99,65% | C | 1 | 0,81% |
| MP042 | Eur | 3346,94 | 11411419,4 | 0,03% | 99,68% | C | 1 | 0,81% |
| MP091 | Eur | 3243,62 | 11414663 | 0,03% | 99,71% | C | 1 | 0,81% |
| MP097 | Eur | 3225,23 | 11417888,3 | 0,03% | 99,73% | C | 1 | 0,81% |
| MP013 | Eur | 3151,25 | 11421039,5 | 0,03% | 99,76% | C | 1 | 0,81% |
| MP054 | Eur | 3150,32 | 11424189,8 | 0,03% | 99,79% | C | 1 | 0,81% |
| MP051 | Eur | 2341,84 | 11426531,7 | 0,02% | 99,81% | C | 1 | 0,81% |
| MP009 | Eur | 2248,56 | 11428780,2 | 0,02% | 99,83% | C | 1 | 0,81% |
| MP043 | Eur | 2196,9 | 11430977,1 | 0,02% | 99,85% | C | 1 | 0,81% |
| MP090 | Eur | 2169,27 | 11433146,4 | 0,02% | 99,87% | C | 1 | 0,81% |
| MP052 | Eur | 1785,83 | 11434932,2 | 0,02% | 99,88% | C | 1 | 0,81% |
| MP124 | Eur | 1314,28 | 11436246,5 | 0,01% | 99,89% | C | 1 | 0,81% |
| MP036 | Eur | 1278,19 | 11437524,7 | 0,01% | 99,91% | C | 1 | 0,81% |
| MP004 | Eur | 1130,3 | 11438655 | 0,01% | 99,92% | C | 1 | 0,81% |
| MP017 | Eur | 1070,34 | 11439725,4 | 0,01% | 99,92% | C | 1 | 0,81% |
| MP049 | Eur | 953,73 | 11440679,1 | 0,01% | 99,93% | C | 1 | 0,81% |
| MP003 | Eur | 859,73 | 11441538,8 | 0,01% | 99,94% | C | 1 | 0,81% |
| MP050 | Eur | 855,61 | 11442394,4 | 0,01% | 99,95% | C | 1 | 0,81% |
| MP007 | Eur | 786,18 | 11443180,6 | 0,01% | 99,96% | C | 1 | 0,81% |
| MP047 | Eur | 666,19 | 11443846,8 | 0,01% | 99,96% | C | 1 | 0,81% |
| MP115 | Eur | 607,59 | 11444454,4 | 0,01% | 99,97% | C | 1 | 0,81% |
| MP008 | Eur | 575,77 | 11445030,2 | 0,01% | 99,97% | C | 1 | 0,81% |
| MP002 | Eur | 559,03 | 11445589,2 | 0,00% | 99,98% | C | 1 | 0,81% |
| MP082 | Eur | 469,91 | 11446059,1 | 0,00% | 99,98% | C | 1 | 0,81% |
| MP039 | Eur | 466,86 | 11446526 | 0,00% | 99,98% | C | 1 | 0,81% |
| MP122 | Eur | 453,46 | 11446979,4 | 0,00% | 99,99% | C | 1 | 0,81% |
| MP005 | Eur | 407,55 | 11447387 | 0,00% | 99,99% | C | 1 | 0,81% |
| MP056 | Eur | 331,84 | 11447718,8 | 0,00% | 99,99% | C | 1 | 0,81% |

| | | | | | | | | |
|------------|-----|-----------|------------|---------|-------------|---------|-----|---------|
| MP053 | Eur | 267,16 | 11447986 | 0,00% | 100,00% | C | 1 | 0,81% |
| MP109 | Eur | 191,42 | 11448177,4 | 0,00% | 100,00% | C | 1 | 0,81% |
| MP063 | Eur | 83,41 | 11448260,8 | 0,00% | 100,00% | C | 1 | 0,81% |
| MP001 | Eur | 50,9 | 11448311,7 | 0,00% | 100,00% | C | 1 | 0,81% |
| | | 593733,87 | | 5,19% | | C Total | 74 | 59,68% |
| 11448311,7 | | | | 100,00% | Grand Total | | 124 | 100,00% |